

세움터 정보를 활용한  
국가기본도 최신성 확보 방안 연구



# 제 출 문

국토지리정보원장 귀하

본 보고서를 「세움터 정보를 활용한 국가기본도 최신성 확보 방안 연구」 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2026. 2

국토연구원 원장 심 교 언



### 참여연구진

---

윤서연	국토연구원	연구책임자
최종현	솔리데오	연구소장
김휘동	솔리데오	수석
권요한	인포씨드	대표
박선동	가이아쓰리디	이사
조기웅	케이지오솔루션	대표
윤국호	케이지오솔루션	이사
유상현	국토연구원	연구원

### 자문위원

---

진희채	백석대학교	교수
이기준	부산대학교	교수
조영진	건축공간연구원	본부장
옥진아	경기연구원	박사
채성규	엠오플러스	대표
김도훈	메타지아이에스	대표
조성환	우리강산시스템	대표
송영명	중앙지도	이사
강혜영	단빛	대표

### 국토지리정보원

---

백규영	지리정보과	과장
김창우	지리정보과	시설사무관
이종신	지리정보과	주무관



### 연구의 배경 및 필요성

디지털 전환의 급격한 가속화로 인해 국토의 물리적 변화를 실시간으로 반영하는 공간정보의 최신성과 정확성 확보는 국가 경쟁력을 결정짓는 핵심 과제로 부상하였다. 현재 건축물 행정 정보를 관리하는 세움터와 국가의 지형 및 지물 정보를 관리하는 국가기본도가 개별적으로 운용됨에 따라, 건축물의 신축, 증축, 철거 등 실제 현장에서 발생하는 물리적 변화가 지도에 적시에 반영되지 못하는 정보의 불일치 현상이 지속되고 있다. 이러한 격차는 공공 행정업무 처리의 효율성을 저해할 뿐만 아니라 대국민 서비스 운영 과정에서 오류를 발생시킬 가능성을 높이며, 특히 재난 상황이나 현장 대응 업무에서 데이터에 기반한 신속한 대응을 어렵게 만드는 요인이 된다. 기존의 국가기본도 갱신 체계는 항공사진 촬영 및 현장 조사 등 수동 방식에 의존하여 정보 반영이 지연될 수밖에 없는 구조적 한계를 지니고 있으므로, 행정 프로세스와 공간정보를 유기적으로 결합한 데이터 기반의 자동화 연계 모델 구축이 시급하다.

### 건축물 생애주기 기반의 표준 매핑 및 연계 구조

본 연구는 행정 및 공간 데이터 간의 격차를 해소하기 위해 건축물의 생애주기를 중심으로 세움터의 행정 프로세스와 국가기본도의 갱신 체계를 유기적으로 결합하는 방안을 제안하였다. 건축허가 단계에서 부여되는 건축물고유번호, PNU, 도로명주소 정보를 국가기본도의 공간객체등록번호와 연계함으로써 데이터 생성 시점부터 소멸 시점까지 끊김 없는 이력 관리가 가능한 표준 매핑 체계를 설계하였다. 특히 실질적인 변화가 시작되는 착공 신고 시점에 설계도면을 기반으로 선제적인 도형 정보를 생성하고, 사용승인 시점에 이를 확정된 준공 정보로 보정하는 단계별 전략을 통해 국가기본도가 건물 정보 활용의 중심 허브 역할을 수행할 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.

### 기술적 실증 성과

빠른지도 및 고정밀 갱신 모델 검증 기술적 실증 측면에서는 인터넷 서비스 등에 즉각적인 변화 정보를 제공하는 ‘빠른지도’ 구현을 목표로 ‘경량모델’과 ‘복합 데이터 모델’에 대한 다각적인 테스트를 수행하였다. 경량모델은 최소한의 처리로 신속성을 극대화하고, 복합 데이터 모델은 풍부한 도면 정보를 결합하여 정보의 가치를 높이는 방식으로, 테스트 결과 두 모델 모두 건축 변화 발생 시점에 지도를 즉각 수정하여 서비스에 반영할 수 있는 기술적 타당성을 확보하였음을 확인하였다. 비록 현재 구득 가능한 데이터의 위치 정확도 한계로 인해 ‘정확한 지도’ 갱신에는 일부 제약이 있으나, 향후 사용승인 단계에서 정밀 좌표 정보와 정제된 준공 도면이 입수될 경우를 가정한 업무 프로세스를 선제적으로 제시함으로써 데이터 품질 향상에 따른 단계별 대응 전략을 수립하였다.

## Ⅰ 요약 Ⅰ

### 데이터 품질 고도화를 위한 행정 표준화 및 제도 개선

원천 데이터의 공간정보 활용 측면의 품질 향상을 위해 사용승인 시 제출되는 준공도면 내 건물 외곽선 레이어를 별도로 분리하여 제출하도록 하는 표준화 방안을 도출하였다. 이를 위해 2025년 9월 대한건축사협회와 협의를 진행하여 「전자설계도서 작성지침」 내에 “수평투영면적 외곽선” 항목을 권고 사항으로 반영하였으며, 향후에는 인센티브 부여 및 추출 도구 제공 등을 통해 해당 표준의 실무 채택률을 제고할 필요가 있다. 또한 로컬 좌표계 사용으로 인한 위치 오차를 원천적으로 차단하기 위해 사용승인 단계에서 국가기본도 좌표체계를 활용하도록 하는 「건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙」 개정안을 제시하였다. 이러한 개선은 건축물의 재난 대응 및 안전 관리 분야 등에서 정위치 기반 공간정보로서 세움터 데이터의 기능을 강화하고 국가기본도와의 실질적인 연계 기반을 공고히 하는 데 기여할 것이다.

### 제도적 기반 정비 및 향후 추진 로드맵

데이터 표준화와 더불어 시스템 간 연계의 법적 안정성을 보장하기 위해 「공간정보참조체계 부여·관리 등에 관한 규칙」 및 관련 지침의 개정안을 제시하였고, 상시 연계와 기존 행정 절차의 의제 처리에 관한 법적 근거를 설계하였다. 이는 갱신 주기를 단축하고 국가기본도의 품질을 안정적으로 유지하는 데 핵심적인 역할을 할 것이다. 본 연구는 단기적으로 법제도 정비와 연계 안정화에 집중하고, 중기적으로는 전국 단위의 적용 가능성을 검토하여 운영 모델을 확산하며, 장기적으로는 건축물을 넘어 도로 및 지하 시설물 등 국토 주요 시설물로의 실시간 동기화 체계를 확장함으로써 디지털 트윈 국토 구현을 위한 핵심 동력을 확보하고자 한다. 이러한 기술적·제도적 혁신은 공공과 민간 간의 공간정보 활용 환경을 획기적으로 개선하고 지능형 국토 관리 체계를 공고히 하는 데 기여할 것으로 기대된다.

제1장 연구개요 .....	3
1. 연구의 배경 및 필요성 .....	3
2. 연구의 목적 .....	4
3. 연구 내용 .....	5
제2장 세움터 정보를 활용한 국가기본도 수정체계 .....	9
1. 정보연계를 위한 행정 프로세스 및 시스템 개선사항 .....	9
2. 세움터 배치도면 등 설계도서를 활용한 정위치 최적화 방안 .....	22
3. 인허가 자료를 활용한 인터넷지도(빠른지도) 수정방안 .....	43
4. 건축물 생애주기에 따른 국가기본도(정확한지도) 수정방안 .....	45
5. 인공지능 기반 건물외곽선 추출방안 .....	47
제3장 국가기본도와 세움터 간 데이터 연계 방안 분석 .....	81
1. 새로 인허가된 세움터 정보(신축, 증축 등)의 데이터 연계 방안 수립 .....	81
2. 세움터의 신규 데이터와 국가기본도의 매칭 기준(위치, 속성 등) .....	85
3. 신규 데이터의 일관성 확보를 위한 데이터 검증 체계 .....	88
4. 데이터 형식, 필수속성, 이력관리 등의 데이터 정리 원칙 .....	89
5. UFID 시스템의 구성형태, 운영·연계방식 등에 기반한 활용 방안 .....	92
6. 세움터 등 타 기관 시스템과의 UFID 상세 연계 방안 .....	97
7. 공간정보 참조체계 구성방안을 기준으로 한 매핑체계 수립 .....	99
제4장 연계 시스템 설계 및 운영방안 .....	103
1. 세움터와 국가기본도 간 실시간 데이터 연계 방안 .....	103
2. 실시간 데이터 연계에 따른 국가기본도 수정체계 운영방안 .....	107
3. 지속적인 데이터 업데이트 및 데이터 품질 향상 방안 .....	112
4. 단계별 이행 및 운영계획 .....	116

## Ⅰ 목차 Ⅰ

제5장 시범사업 및 실증 연구 .....	123
1. 세움터 및 국가기본도 데이터의 연계 방안 .....	123
2. 데이터 통합 및 검증, 오류 사례 수집 및 개선방안 .....	147
3. 내외부 융복합 데이터 서비스 모델 구성 및 서비스 체계 .....	169
4. 사용자 피드백을 반영한 데이터 품질개선 및 운영 최적화 계획 .....	177
5. 3차원 지형 및 건물 가시화 시범 서비스 .....	187
6. 국가기본도 건물과 세움터 연계에서 발행할 수 있는 유형별 연계 방안 도출 ..	194
제6장 국토지리정보원의 자원을 활용한 운영환경 .....	207
1. 세움터 데이터 전환 및 활용 모니터링체계 .....	207
2. 세움터 및 국가기본도 데이터 융합 서비스 모델 .....	216
3. 융합 서비스 데이터 모델 공유 및 협업체계 .....	226
4. 국토지리정보원 자산(HW, SW)을 활용한 운영환경 구성안 .....	231
제7장 연구 결론 .....	239
1. 빠른지도, 정확한 지도 갱신 관련 연구 결과 및 기술적 실증 성과 .....	239
2. 세움터 데이터 개선을 위한 법·제도적 방안 .....	239
3. 세움터-국가기본도 연계를 위한 제도적 기반 정비 .....	240
4. 향후 추진 방향 및 기대 효과 .....	240
부 록 .....	239
1. 회의록: 경기도 RE100 기후·공간정보 플랫폼 .....	245
2. 회의록: 대한건축사협회 전자 설계도서 작성기준 관련 .....	247
3. 건축물 실시간 수정방안 .....	249

<표 2-1> 국토지리정보원 건축물정보 활용 근거법 현황	10
<표 2-2> 타 기관 세움터 API 기반 도면활용 법제도 사례 분석	11
<표 2-3> 건축허가와 건축신고	12
<표 2-4> 건축법에 의한 건축허가 및 신고 예외사항	14
<표 2-5> 건축허가신청에 필요한 설계도서(건축법 시행규칙 제6조제1항 관련)	15
<표 2-6> 착공신고에 필요한 설계도서(건축법 시행규칙 제14조제1항 관련)	17
<표 2-7> 사용승인 단계 절대좌표 제출에 대한 신규조문대비표(1)	21
<표 2-8> 사용승인 단계 절대좌표 제출에 대한 신규조문대비표(2)	21
<표 2-9> 상대좌표 추출 방법론 요약	25
<표 2-10> 대지경계 정위치 변환 정확도 평가 결과	34
<표 2-11> PDF 도면 VLLM 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 결과	36
<표 2-12> DWG 추출 Json 파일 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 결과	37
<표 2-13> 빠른지도 수정 업무	44
<표 2-14> 빠른지도 수정을 위한 외곽선 추출-정위치화 수행 모델	44
<표 2-15> 단계별 멀티에이전트 입력 도면 목록	57
<표 2-16> 고양시 실증 결과	65
<표 3-1> 건축행정정보 데이터 범위 정의	81
<표 3-2> 연계 인터페이스 대장별 테이블 정보	82
<표 3-3> 세움터 민원 단계별 데이터 선별 및 정의 방안	87
<표 3-4> 국가기본도 매칭 정립 방안	88
<표 3-5> 변경 이력 적재 기준(안)	91
<표 3-6> [공간정보참조체계 부여·관리 등에 관한 규칙] 개정안	99
<표 3-7> [공간객체등록번호 관리 및 운영 지침] 개정안	100
<표 4-1> 개발환경 구성요소	104
<표 4-2> 소프트웨어 구성 목록	105
<표 4-3> 품질검증 목록	112
<표 4-4> 단계별 SI 기술요소 및 수행 절차	114

## Ⅰ 표목차 Ⅰ

<표 4-5> 데이터 오류 정비 절차 .....	115
<표 4-6> 연계 데이터 현황 .....	116
<표 5-1> 건축물 관련 공간정보 항목 .....	123
<표 5-2> 국가기본도 건물 속성 정보 .....	124
<표 5-3> 건물통합정보 마스터 컬럼 정보 .....	125
<표 5-4> GIS 건물 통합정보 컬럼 정보 .....	127
<표 5-5> 도로명 주소 내역 .....	129
<표 5-6> 도로명 주소 내역 .....	129
<표 5-7> 연속지적도 속성 정보 항목 .....	131
<표 5-8> 시범지역 국가기본도 구축 .....	132
<표 5-9> 오버레이 시 객체 간의 관계 .....	133
<표 5-10> 면적 중첩비 별 연계 종류 .....	134
<표 5-11> 속성 수정 기준 .....	134
<표 5-12> 국가기본도-도로명 주소 건물 비교 및 연계 .....	135
<표 5-13> 속성 수정 기준 .....	137
<표 5-14> 연계 결과 분석 .....	138
<표 5-15> 시범 지역 데이터 정보 .....	138
<표 5-16> 세움터 건축물 속성 정보 .....	138
<표 5-17> 건축물 정보와 국가기본도 연계 필드 항목 .....	140
<표 5-18> 고양시 연계 .....	141
<표 5-19> 서울시 매칭 기반 연계 .....	141
<표 5-20> 가시화 기능 .....	145
<표 5-21> 건물 형상연계 예 .....	147
<표 5-22> 건물 형상 연계 예 .....	149
<표 5-23> 국가기본도 &#8211; 세움터 연계 종류 .....	149
<표 5-24> 국가기본도 및 세움터 건물 속성 정보 .....	155
<표 5-25> 고양시 속성 연계 .....	157
<표 5-26> 연계 오류(건물 변동시) 예 .....	167

<표 5-27> 실내공간정보 전체 정보	174
<표 5-28> 건물 시각화 기능 항목	176
<표 5-29> 3차원 가시화 시스템 기능 명세서	192
<표 5-30> 선행 연구	194
<표 5-31> 동일한 건축물로 분류된 경우(예)	196
<표 5-32> 건축물의 형태 변경이 필요한 경우(예)	196
<표 5-33> 건축물 신규 입력이 필요한 경우(예)	197
<표 5-34> 건축물이 포함되는 경우	198
<표 5-35> 건축물의 이동이 필요한 경우	198
<표 5-36> 건축물 형태 변경 중 이동이 필요한 경우	199
<표 5-37> 건축물 병합 / 분리가 필요한 경우	199
<표 5-38> 동일한 건축물이 존재하는 경우	200
<표 5-39> 건축물 형태 수정이 필요한 경우	200
<표 5-40> 건축물 병합 / 분리가 필요한 경우	200
<표 6-1> 데이터 정비 절차	208
<표 6-2> 시 단계별 주요 기능 및 핵심 기술	209
<표 6-3> 유효 객체 선별을 위한 키워드 분류 정의	211
<표 6-4> 세움터 연계 데이터 구성 항목	213
<표 6-5> 단계별 건축물 데이터 정합성 검토 현황	213
<표 6-6> 대시보드 주요 구성 요소	214
<표 6-7> 융합 서비스 4대 핵심전략	216
<표 6-8> 세움터 연계 대상 주요 테이블 및 속성 정보	217
<표 6-9> 세움터 연계 데이터 주요 관리 항목 분류	218
<표 6-10> 공간정보 시스템 아키텍처 구성 및 상세	219
<표 6-11> 보안 등급별 정보 공개 범위	225
<표 6-12> 사용자 유형별 서비스 및 접근 권한 체계	226
<표 6-13> 보안 등급 체계	226
<표 6-14> 효율적인 자원 배분을 위한 서버 아키텍처 구축 사양	235

## Ⅰ 표목차 Ⅰ

<표 6-15> 개발환경 SW 구성 .....	235
<표 6-16> 운영시스템 SW 구성 .....	236
<표 6-17> 백업 체계 상세 수행 내용 .....	236

### [부록]

<표 1> 방법론 별 예상 소요비용 요약 .....	249
<표 2> 구축 예산 .....	250
<표 3> 연간 운용 예산 .....	251
<표 4> 구축 예산 .....	252
<표 5> 연간 운용 예산 .....	253
<표 6> 구축 예산 .....	254
<표 7> 연간 운용 예산 .....	255
<표 8> 연간 운용 예산 .....	255
<표 9> 연간 운용 예산 .....	256
<표 10> 데이터 처리비용 .....	258
<표 11> 인공지능(AI) 도입 방식에 의한 소프트웨어 개발비 .....	259
<표 12> 직접 인건비(2025년 개정판 SW사업대가 산정 가이드 기준) .....	259
<표 13> 요율제 유지관리비 산정 절차 .....	260
<표 14> 용역 소프트웨어 유지관리 난이도(TMP) 산정 평가표 .....	260
<표 15> 상용SW 유지관리 등급별 서비스 수준 .....	261
<표 16> 직접 경비 .....	261
<표 17> SW 유지관리비 .....	261
<표 18> 단계별 요구 데이터 .....	262

<그림 1-1> 연구의 배경 및 목적 ..... 3

<그림 2-1> 국가기본도 갱신체계(신동빈 외, 2024) ..... 9

<그림 2-2> 정위치 최적화 자동화 전체 워크플로우 ..... 22

<그림 2-3> 설계도면의 방위표시/축척표시 예시 ..... 23

<그림 2-4> 픽셀 좌표 추출 단계 ..... 24

<그림 2-5> 도면 좌표계 변환 단계 ..... 25

<그림 2-6> 기준점 정규화 단계 ..... 25

<그림 2-7> Self-supervised Training Overview ..... 26

<그림 2-8> Homographic Adaptation ..... 27

<그림 2-9> SuperPoint + SuperGlue 매칭 파이프라인 ..... 27

<그림 2-10> SuperGlue 모델 ..... 28

<그림 2-11> SuperPoint+SuperGlue 모델 테스트 화면 ..... 28

<그림 2-12> 기하학적 변환 ..... 29

<그림 2-13> 2D Affine Transformation matrix ..... 30

<그림 2-14> Affine 변환과 Perspective 변환 비교 ..... 31

<그림 2-15> RANSAC 알고리즘 적용 Outlier 최소화 ..... 31

<그림 2-16> 건물 외곽선/대지경계선 추출 결과 ..... 32

<그림 2-17> 배치도 내부 상대좌표계 건물 외곽선 좌표 변환(SuperGlue) ..... 32

<그림 2-18> 배치도 내부 상대좌표계 건물 외곽선 좌표 변환 결과 ..... 33

<그림 2-19> 절대좌표 변환을 위한 회전각 이동거리 연산 ..... 33

<그림 2-20> 대지경계 정위치 변환 정확도 평가 화면 ..... 35

<그림 2-21> PDF 도면 VLLM 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 화면 ..... 37

<그림 2-22> DWG 추출 Json 파일 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 화면 ..... 38

<그림 2-23> 경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15 정위치 변환 결과 ..... 39

<그림 2-24> 경기도 고양시 덕양구 성사동 189-11 정위치 변환 결과 ..... 39

<그림 2-25> 경기도 고양시 덕양구 성사동 199-7 정위치 변환 결과 ..... 40

<그림 2-26> 경기도 고양시 덕양구 성사동 203 정위치 변환 결과 ..... 40

<그림 2-27> 경기도 고양시 덕양구 지축동 142-17 정위치 변환 결과 ..... 41

## Ⅰ 그림목차 Ⅰ

<그림 2-28> 경기도 고양시 덕양구 지축동 1142-7 정위치 변환 결과 .....	41
<그림 2-29> 인허가 자료를 활용한 빠른지도 수정 프로세스 .....	43
<그림 2-30> 건축행정 흐름과 국가기본도 정기갱신 시 정확한 지도 갱신의 흐름 ..	45
<그림 2-31> 사용승인 전 국가기본도 정기갱신 시점이 도래한 경우 .....	46
<그림 2-32> 건물외곽선/대지경계선 추출 멀티에이전트 시스템 구조 .....	48
<그림 2-33> 데이터베이스 기술의 변화 .....	50
<그림 2-34> 지식그래프 기반 RAG 시스템 구조 .....	50
<그림 2-35> 문서 전반의 데이터 추출 도구 화면 .....	51
<그림 2-36> 파일 전반에서 추출된 위치 정보 및 정규화 결과 .....	51
<그림 2-37> 페이지 추출, 단위 객체 추출, 추출 모델 및 옵션 관리 화면 .....	52
<그림 2-38> 엔터티 정규화 도구 화면 .....	52
<그림 2-39> 트리플 관리 도구 화면 .....	53
<그림 2-40> 유사도면 탐색 시 .....	54
<그림 2-41> NEO4J 그래프DB 뷰어 화면 .....	54
<그림 2-42> 도면 내 필요 데이터 정제 화면 .....	55
<그림 2-43> ViT 모델적용 건물 외곽선 추출 테스트 결과 .....	56
<그림 2-44> ViT 모델 적용 대지경계선 추출 테스트 결과 .....	56
<그림 2-45> VLLM 관리 도구 화면 .....	57
<그림 2-46> 세움터 설계도면 멀티에이전트 건물 외곽선, 대지경계선 추출 결과 ...	58
<그림 2-47> 인공지능 기반 건물외곽선 추출 프로세스 .....	59
<그림 2-48> 인공지능 기반 2D도면 3D 전환 프로세스 .....	60
<그림 2-49> BIMAx - 건물관리 .....	61
<그림 2-50> BIMAx &#8211; 실행도면 관리 .....	62
<그림 2-51> BIMAx &#8211; 도면 층 매핑 .....	62
<그림 2-52> BIMAx &#8211; 도면 전처리 .....	63
<그림 2-53> BIMAx &#8211; sBIM자동화 실행 .....	63
<그림 2-54> BIMAx &#8211; 에디터 .....	64
<그림 2-55> BIMAx &#8211; 에디터 2D 편집 .....	64
<그림 2-56> BIMAx &#8211; 에디터 2D/3D 검토 .....	65

<그림 3-1> 추가 연계 데이터 적용(안) .....	89
<그림 3-2> 형식, 필수 속성 선별 및 데이터 관리(안) .....	90
<그림 3-3> 공간객체등록번호 부여시스템 기능 .....	93
<그림 3-4> 공간객체등록번호 자동부여 기능 .....	95
<그림 3-5> 공간객체등록번호 연계체계 .....	97
<그림 3-6> 현행 건축물 정보 갱신 및 매칭 체계와 향후 연계 체계 .....	98
<그림 4-1> SFTP 자동화 전송 체계 구조 .....	104
<그림 4-2> 세움터 시스템 연계 구조 .....	105
<그림 4-3> 작업 도면 형식 .....	110
<그림 4-4> 경계선, 건물 등 필요한 레이어 숨긴 화면 .....	110
<그림 4-5> 레이어 정리 화면 .....	111
<그림 4-6> 레이어 정리 절차 .....	111
<그림 4-7> 자료 확인 웹사이트 .....	119
<그림 4-8> 일자별 자료 확인 .....	119
<그림 5-1> 건물통합정보 마스터 시범지역 변환 결과 .....	126
<그림 5-2> GIS 건물 통합정보 데이터 예 .....	128
<그림 5-3> 도로명 주소 예 .....	130
<그림 5-4> 연속지적도 데이터 예 .....	131
<그림 5-5> PNU 코드 구성 .....	132
<그림 5-6> 내부 데이터 기반 PNU 생성 예 .....	133
<그림 5-7> 객체간 연계를 위한 공정 .....	133
<그림 5-8> 지번 기반 연계 방안 순서도 .....	136
<그림 5-9> 구축 예 .....	137
<그림 5-10> 세움터 건축물 도면과 국가기본도 연계 순서도 .....	141
<그림 5-11> 가시화 시스템 구성도 .....	142
<그림 5-12> 화면 구성 안 .....	144

## Ⅰ 그림목차 Ⅰ

<그림 5-13> 가시화 시스템 구성 .....	145
<그림 5-14> 세움터 건축물 도시 .....	146
<그림 5-15> 국가기본도 건물 가시화 예 .....	146
<그림 5-16> PNU 오류로 인한 연계 오류 .....	166
<그림 5-17> 동일 연계시 오류 사항 예 .....	167
<그림 5-18> 지번도 업데이트 .....	168
<그림 5-19> 실내공간정보 구축 절차 .....	170
<그림 5-20> 3D Tiles 변환 .....	171
<그림 5-21> 좌표변환식 계산 절차 .....	172
<그림 5-22> 데이터 연결 .....	173
<그림 5-23> ICP를 이용한 이동량 및 회전량 계산 .....	174
<그림 5-24> 실내지도 가시화 예 .....	176
<그림 5-25> 피드백 방안 개념 .....	179
<그림 5-26> 3차원 가시화 개념도 .....	187
<그림 5-27> 시범지역 수치표고 .....	187
<그림 5-28> 시범지역 건물 데이터 .....	188
<그림 5-29> 시범지역 라이더 데이터 예 .....	188
<그림 5-30> 가시화 데이터 구조 .....	191
<그림 5-31> 가시화 시스템 서비스 구조도 .....	192
<그림 5-32> 3차원 가시화 시스템 화면 구성 .....	193
<그림 5-33> 3차원 가시화 시스템 .....	193
<그림 5-34> 건축물 병합을 통합 연계 .....	203
<그림 5-35> 유사도 측정에 의한 연계 설정 .....	204
<그림 6-1> AI 처리 절차 .....	209
<그림 6-2> 데이터 융합 아키텍처 .....	218
<그림 6-3> 인허가 단계별 도형정보 구축 .....	220
<그림 6-4> 다층적 공간분석 체계 .....	221
<그림 6-5> 데이터 보안 등급 체계 .....	227

<그림 6-6> 데이터 제공 방식 ..... 228  
 <그림 6-7> 협업 플랫폼 구성 ..... 228  
 <그림 6-8> 협업 거버넌스 조직체계 ..... 229  
 <그림 6-9> 단계별 구축 로드맵 ..... 230  
 <그림 6-10> 국토지리정보원 유휴 장비 현황 ..... 231  
 <그림 6-11> 세종터 정보 활용 시스템 구성안 ..... 233  
 <그림 6-12> 국토지리정보원 보유 유휴 장비 현황 ..... 234  
 <그림 6-13> 세종터 데이터 활용시스템 서버 구성 ..... 234

[부록]

<그림 1> 인공지능 기반 외곽선 추출 프로세스 ..... 251  
 <그림 2> 인공지능 기반 외곽선 추출 프로세스 ..... 253  
 <그림 3> 인공지능 기반 2D설계도서 3D전환 프로세스 ..... 257  
 <그림 4> AI Agent 자동화 시스템 프로세스 ..... 258



## 제1장

# 연구개요

1. 연구의 배경 목적
2. 연구 내용



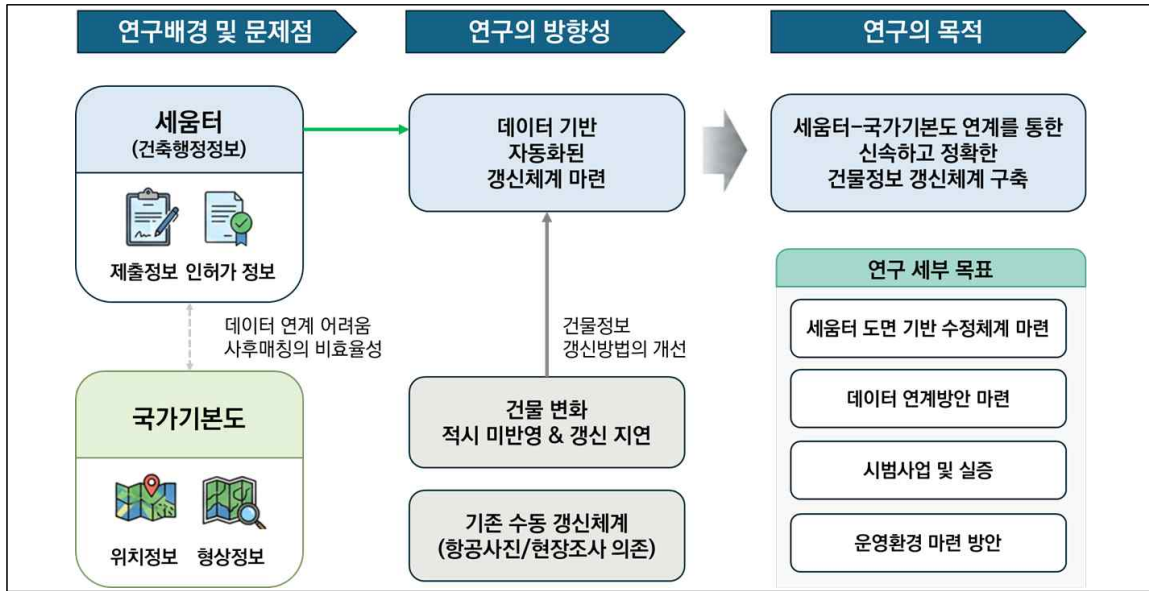
## 1. 연구의 배경 및 필요성

최근 모든 정보의 디지털 전환이 가속화되면서 국토의 물리적 변화를 정확하게 반영한 공간정보에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있다. 국가기본도는 국토 관리, 도시계획, 재난 대응 등 행정 분야의 기반자료로 활용될 뿐만 아니라, 민간의 다양한 공간정보 기반 서비스에도 활용되고 있어, 국가기본도의 정확성과 최신성을 제고하는 방안 마련이 필요해지고 있다.

특히 사람의 재산 소유 수단 및 일상 생활의 장소로서 큰 의미를 가지고 있는 건축물에 대한 데이터의 경우, 건축물 인허가·준공 등 행정적인 부분을 관리하는 세움터와 공간적인 위치 및 형상을 관리하는 국가기본도가 별도로 운용됨에 따라, 실제 건물의 변화가 국가기본도에 적시에 반영되지 않는 사례가 발생하고 있다. 이는 세움터의 행정정보와 국가기본도의 건물 정보 간 불일치를 초래하여 행정업무 처리나 대국민 서비스 운영 과정 뿐 아니라 데이터 활용에서도 불편이나 오류가 발생할 가능성을 높인다. 특히 신축·철거 등의 변화가 지도에 반영되지 않는 경우, 위치기반 서비스나 현장 대응 업무에서 데이터에 의한 대응이 어려워질 수 있다.

또한 국가기본도의 수시 및 정기 갱신체계는 변화정보의 수집이 자동화되어 있지 않고, 항공사진 촬영 및 현장 조사에 의존하는 기존의 방식이 유지되고 있어 신규 건물의 공간정보 반영이 지연될 수 밖에 없다. 또한, 항공사진 촬영 주기와 국토지리정보원 사업 일정에 따라 특정 기간에는 기본도 갱신이 어렵다.

따라서 지속적으로 변화하는 도시 환경을 즉시 지도에 반영할 수 있는 체계적인 기반을 마련할 필요성에 대응하여 본 연구가 기획되었다. 특히 건축물 변화가 행정정보 수준에서 파악되는 시점에 해당 정보가 국가기본도에 연계되어 반영될 수 있도록, 기존의 갱신 방식을 보완할 필요가 있다. 행정정보와 공간정보를 연계함으로써 데이터 간 불일치를 줄이고 갱신 과정의 효율성을 높일 수 있으며, 국가기본도의 품질을 안정적으로 유지하는 데 도움이 될 것이다.



<그림1-1> 연구의 배경 및 목적

## 2. 연구의 목적

본 연구는 세움터에서 생성되는 건축물 인허가·준공 정보를 국가기본도와 연계하여, 건물 정보를 보다 신속하고 일관되게 갱신할 수 있는 체계를 마련하는 것을 목적으로 한다.

첫째, 세움터의 행정정보를 기반으로 국가기본도의 건물 정보를 수시로 갱신할 수 있는 체계 구축을 목표로 한다. 이를 통해 기존 갱신 방식에서 발생하던 시간적 지연과 처리 부담을 완화하고, 건축물 변화 정보를 보다 효율적으로 반영할 수 있도록 한다.

둘째, 세움터의 속성 정보와 국가기본도의 위치·형상 정보가 일관되게 대응될 수 있는 데이터 연계 구조를 설계한다. 이를 통해 대장 정보와 기본도 정보의 정합성을 확보하고, 공간정보의 품질을 일정 수준 이상으로 유지하는 것을 목표로 한다.

셋째, 국토지리정보원이 보유한 기존 시스템·자원을 활용하여 실제 운영 가능한 연계·갱신 프로세스를 설계하고, 시범사업 및 실증을 통해 기술적 문제와 운영상의 보완 사항을 확인한다. 이를 바탕으로 전국 단위의 적용 가능성을 검토하고 안정적인 운영 모델을 도출한다.

이를 통해 국가기본도 갱신체계를 기존의 수동 중심 방식에서 데이터 기반의 자동화 구조로 점진적으로 전환하여, 업무 효율성을 높이고 공간정보 관리의 지속가능성을 확보하는 데 기여하고자 한다. 이를 통해 공공과 민간의 공간정보 활용 환경을 보다 효율적으로 구성할 수 있을 것으로 기대된다.

### 3. 연구 내용

본 연구는 2025년 7월 18일부터 2026년 2월 12일까지 진행되었으며, 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

#### □ 세움터 정보를 활용한 국가기본도 수정체계 방안 마련

- 정보연계를 위한 행정 프로세스 및 시스템 개선사항 도출
- 세움터 배치도면 등 설계도서를 활용한 정위치 최적화 방안 도출
- 인허가 자료를 활용한 인터넷지도(빠른지도) 수정방안 마련
- 건축물 생애주기에 따른 국가기본도(정확한지도) 수정방안 마련
- 인공지능 기반 건물외곽선 추출방안

#### □ 국가기본도와 세움터 간 데이터 연계 방안 분석

- 새로 인허가된 세움터 정보(신축, 증축 등)의 데이터 연계 방안 수립
- 세움터의 신규 데이터와 국가기본도의 매칭 기준(위치, 속성 등) 정립
- 신규 데이터의 일관성 확보를 위한 데이터 검증 체계 제안
- 데이터 형식, 필수속성, 이력관리 등의 데이터 정리 원칙 마련
- UFID 시스템의 구성형태, 운영·연계방식 등을 분석하여 활용 방안 마련
- 세움터 등 타 기관 시스템과의 UFID 상세 연계 방안 제시
- 공간정보 참조체계 구성방안을 기준으로 한 매핑체계 수립

#### □ 연계 시스템 설계 및 운영방안 마련

- 세움터와 국가기본도 간 실시간 데이터 연계 방안 마련
- 실시간 데이터 연계에 따른 국가기본도 수정체계 운영방안 도출
- 지속적인 데이터 업데이트 및 데이터 품질향상 방안 도출
- 단계별 이행 및 운영계획 수립

#### □ 시범사업 및 실증 연구

- 세움터 및 국가기본도 데이터의 연계 및 가시화
- 데이터 통합 및 검증, 오류 사례 수집 및 개선방안 도출

- 내외부 융복합 데이터 서비스 모델 구성 및 서비스 체계 마련
- 사용자 피드백을 반영한 데이터 품질개선 및 운영 최적화 계획 수립
- 3차원 지형 및 건물 가시화 시범 서비스 187
- 국가기본도 건물과 세움터 연계에서 발행할 수 있는 유형별 연계 방안 도출

#### □ 국토지리정보원의 자원을 활용한 운영환경 구성

- 세움터 데이터 전환 및 활용 모니터링체계 구성
- 세움터 및 국가기본도 데이터 융합 서비스 모델 구성
- 융합 서비스 데이터 모델 공유 및 협업체계 구성
- 국토지리정보원 자산(HW, SW)을 활용한 운영환경 구성안 제시

## 제2장

# 세움터 정보를 활용한 국가기본도 수정체계

1. 정보연계를 위한 행정 프로세스 및 시스템 개선사항
2. 세움터 배치도면 등 설계도서를 활용한 정위치 최적화 방안
3. 인허가 자료를 활용한 인터넷지도(빠른지도) 수정방안
4. 건축물 생애주기에 따른 국가기본도(정확한지도) 수정방안



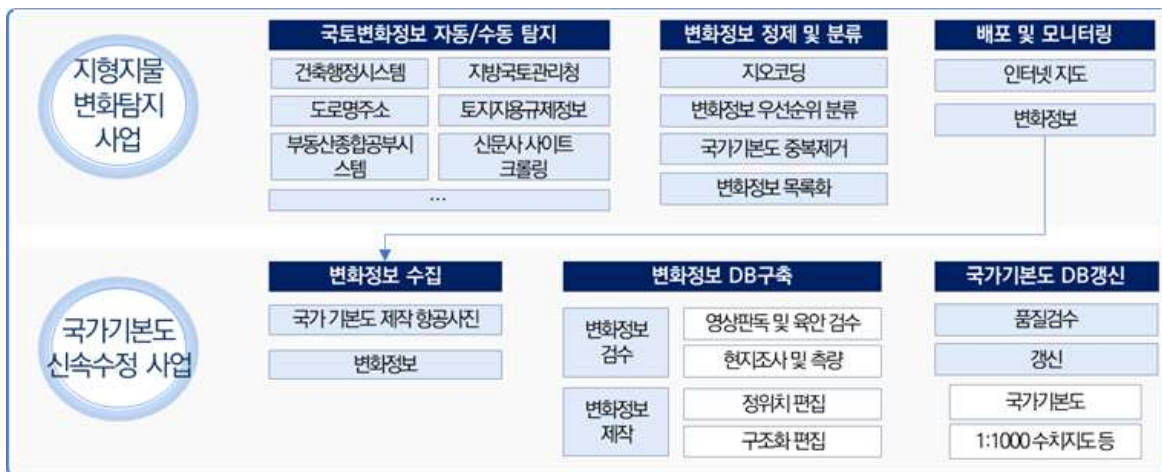
## 1. 정보연계를 위한 행정 프로세스 및 시스템 개선사항

### 가. 국가기본도

#### 1) 현 갱신체계 및 건축물정보 활용 현황분석

현재 국가기본도와 인터넷지도의 수시 수정은 두 개의 별도 사업을 통해 수행되고 있다. 이 과정에서 수집된 변화정보는 사업 간 전달과 검증이 반복되며, 유사 업무가 중복되는 구조가 나타난다. 그 결과 변경 사항의 확인과 반영 속도가 낮아지고, 갱신 시점에 시간적 지연이 발생하는 문제가 확인된다.

또한 용역 발주 시기가 주로 4~5월에 집중되고, 항공사진 촬영 및 변화탐지 결과가 11월 말에 완료됨에 따라, 매년 12월부터 다음 해 3월까지의 변화정보를 국가기본도에 반영하기 어려운 기간이 존재한다. 이러한 일정상의 공백은 변화하는 도시 환경을 즉시 반영하는 데 제약으로 작용하고 있다.



<그림 2-1> 국가기본도 갱신체계(신동빈 외, 2024)

<표 2-1> 국토지리정보원 건축물정보 활용 근거법 현황

시스템	사용 목적	근거법	비고
[국토지리정보원] 국가기본도 갱신체계 및 본 연구의 건축물 정보 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가기본도의 건물레이어 갱신</li> <li>• “세움터 정보를 활용한 국가기본도 최신성 확보 방안 연구” 사업에서 건축물 행정정보와 국가기본도 건물 정보의 불일치를 해소하고, 대상상의 건물과 실제 건물의 정보를 일관되게 관리하기 위한 연구 목적으로 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제11조(지형·지물의 변동사항 통보 등)</li> <li>• 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령 제11조(지형·지물의 변동사항 정기조사 및 통보 등) 제1항 제1호, 동법 시행규칙 제7조</li> <li>• 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제10조(협력체계의 구축)</li> <li>• 전자정부법 제36조(행정정보의 효율적 관리 및 이용)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지자체장은 건축물의 신축, 증축, 개축, 재축(再築), 이전, 대수선, 리모델링, 해체 및 멸실을 매월 조사 및 통보하도록 되어 있음</li> <li>• 지도 등을 유지관리하기 위한 협력체계</li> <li>• 행정기관등의 장은 수집·보유하고 있는 행정정보를 필요로 하는 다른 행정기관등과 공동으로 이용</li> </ul>

## 2) 타 기관 세움터 API 기반 도면활용 법제도 사례

타 기관의 관련 사례를 검토한 결과, 본 연구가 목표로 하는 인허가 정보를 활용한 국가기본도 갱신을 실질적으로 추진하기 위해서는 제도적 기반 마련이 선행될 필요가 있는 것으로 판단된다. 구체적으로는 소방예방정보시스템 및 주소정보관리시스템과 관련된 법·제도를 참고하여, 인허가 과정에서 생산·제출되는 상세 도면을 국가기본도 갱신에 활용할 수 있도록 관련 법령의 개정이 요구된다. 또한, 인허가 정보 제공 요청 시에는 단순한 자료 나열이 아니라 데이터 활용의 효율성과 향후 확장 가능성 및 활용 전망을 종합적으로 고려하여 제공 대상 자료의 범위를 합리적으로 정의할 필요가 있다.

<표 2-2> 타 기관 세움터 API 기반 도면활용 법제도 사례 분석

시스템	사용 목적	근거법	비고
[국토교통부] 부동산종합공부 시스템 (KRAS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>토지, 건축물, 등기 등 부동산 18종 개별 공부를 하나의 부동산종합증명서로 대국민 열람·발급 서비스 제공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제76조의3(부동산종합공부의 등록사항 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물대장에 등재된 건물에 대한 정보만 조회하여 건물 열람·발급 서비스 위해 활용</li> </ul>
[소방청] 소방예방정보 시스템 (시도시스템)	<ul style="list-style-type: none"> <li>소방청에서 구축중인 「클라우드 기반의 소방예방정보시스템」에서 관리하고 있는 특정 소방대상물과 세움터의 건축물 정보 연계를 통해 특정 소방대상물의 정보를 현행화에 활용</li> <li>화재 및 재난 발생시 체계적이고 효과적인 대응을 위함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 제6조, 제10조, 제48조</li> <li>소방시설 설치 및 관리에 관한 법률 시행규칙 제3조, 별지 제1호 서식 건축허가등의 동의대장</li> <li>재난 및 안전관리 기본법 제3조, 제4조</li> <li>건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙 제11조(건축물대장 등본·초본의 발급 및 열람)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축허가 등의 동의를 위해 인허가 과정의 상세 도면까지 입수하지만, 건축허가 등의 동의 및 내부 시스템 구축을 위해서만 활용하고 있음</li> <li>재난의 예방 및 재난 발생 시 사용승인된 건물에 대해서 건축물현황도 중 평면도 및 단위세대평면도를 소유자의 동의 없이 열람 및 출력할 수 있음</li> </ul>
[행정안전부] 주소정보관리 시스템 (KAIS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축물대장-도로명주소대장간 건물정보 불일치 해소 및 도로명주소 생성·변경·폐지 업무 효율화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로명주소법 제30조(자료제공의 요청)</li> <li>도로명주소법 시행령 제63조(자료제공의 요청) 및 [별표2] 제공 요청 대상 자료 및 정보의 범위</li> <li>도로명주소법 제25조(주소정보기본도 등의 작성 및 활용 등)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로명주소의 부여·변경·폐지를 위해 건축 인허가 과정에 대한 자료의 제공을 요청할 수 있음</li> <li>주소정보를 종합적으로 수록한 도면을 작성·관리하여야 함</li> </ul>

## 나. 세움터

### 1) 건축법에 의한 행정절차의 개요

#### □ 건축 허가(건축법 제11조)와 건축 신고(건축법 제14조)

건축물의 규모에 따라 건축 허가와 건축 신고의 대상이 결정되며, 건축 허가는 대규모·특정 용도·환경영향이 있는 건축행위인 경우에, 건축 신고는 규모가 작고 영향이 경미한 건축행위에 적용된다. 건축주는 허가·신청 시 설계도서를 제출해야 하는데, 이 단계의 도면은 계획 도면으로, 실제 시공 과정에서 변경될 가능성이 높다. 따라서 이 단계의 데이터는 '공사 예정' 또는 '변동사항 발생 예정' 용도로 활용하는 것이 적합하다.

<표 2-3> 건축허가와 건축신고

구분	건축허가 (제11조)	건축신고 (제14조)
기본 원칙	건축물의 신축·증축·개축·재축·대수선시 원칙적으로 허가 필요	소규모 건축물 또는 경미한 변경은 허가 대신 신고로 갈음가능
적용 범위	대규모·특정 용도·환경영향이 있는 건축행위	규모가 작고 영향이 경미한 건축행위
적용 대상	① 21층 이상 대형 건축물 ② 환경·방재·교육환경 보호구역 내 위락·숙박 시설 ③ 3층 이상, 1천㎡ 이상 건축 등	① 85㎡ 이하 증축·개축·재축 ② 관리·농림·자연환경보전지역 내 200㎡ 미만, 3층 미만 건축 ③ 200㎡ 미만 대수선 등
행정 절차	기본설계도서 첨부 → 허가신청 → 필요 시 도지사 승인·건축위원회 심의	국토교통부령 양식으로 신고 → 5일 이내 수리통보 (심의 필요 시 20일 이내)
효력 발생	허가서 교부 시 효력 발생	신고 수리 시 허가 받은 것으로 간주
착공 기한	허가 후 2년(공장 3년) 내 착공	신고 후 1년 내 착공 (정당사유 시 1년 연장 가능)

#### □ 착공신고(건축법 제21조)

공사 계획과 함께 실시설계도서가 제출되는 시점이다. 건축 허가 및 건축 신고 이후에 착공까지 시간이 상당히 소요되는 경우가 많아, 실제 현장에 변화가 일어나는 시점의 기준은 착공 신고라 할 수 있다. 이 시점에는 허가 단계보다 구체화된 도면을 확보할 수 있으나, 여전히 시공 중 변경 가능성이 존재한다.

#### □ 사용승인 (건축법 제22조)

건물의 공사가 완료된 후, 건축주가 건물을 사용하기 위해 승인을 받는 단계이다. 이때 '준공도서'가 제출되며, 이는 실제 시공된 건물의 최종 형상과 가장 일치하는 데이터이다

#### □ 해체 허가 및 신고

'해체'란 건축물을 건축·대수선·리모델링하거나 멸실시키기 위하여 건축물 전체 또는 일부를 파괴하거나 절단하여 제거하는 것을 말하며, 이를 위해서는 사전에 허가 또는 신고 절차를 이행해야 한다. 관리주체는 해체 공사를 끝낸 날부터 30일 이내에 관할 허가권자에게 해체 공사 완료 신고를 제출해야 한다.

#### □ 멸실 신고

주택 등의 건축물이 해체, 노후화, 재해 등으로 인하여 그 효용 및 형체를 완전히 상실한 경우, 관리주체는 멸실된 날로부터 30일 이내에 신고해야 한다. 단, 해체 허가를 받은 건축물을 전면 해체하여 반출을 완료하고 '해체공사 완료신고'를 한 경우, 멸실 신고를 한 것으로 간주된다. 이는 해체 완료 및 멸실 신고 데이터는 곧 건물의 물리적 소멸을 확정 짓는 데이터임을 의미하므로, 이를 국가기본도 건물 객체의 삭제 처리를 위한 근거로 활용할 수 있다. 단, 해체 및 멸실에 대한 행정은 건축물 생애이력관리시스템(<https://blcm.go.kr/>)을 통해 이루어지고 있어, 세움터와는 별도로 자료수집이 필요하다.

#### □ 건축법에 의한 건축 허가 및 신고 예외사항

건축행정시스템을 통한 데이터 연계 시, 건축법상 예외 조항이나 특례에 해당하는 건축물에 대한 별도의 관리 프로세스가 필요하다.

공용건축물에 대한 특례 (건축법 시행령 제22조): 국가나 지방자치단체가 건축하는 청사, 도서관, 군사시설 등 공용건축물은 일반적인 허가·신고 절차 대신 지자체와의 '건축협약'을 통해 진행된다. 대부분의 공용건축물은 건축협약시 세움터를 통한 제반서류 제출이 이루어지고 있지만, 국가기밀에 속하는 건축물의 경우에는 설계도서의 제출이 생략 가능하다.

건축법 적용 제외 대상(제3조)인 문화재, 철도 및 궤도 부지 내 운전보안·보행·플랫폼 시설, 고속도로 통행료 징수시설 등은「건축법」 적용이 배제되어 건축행정시스템에 데이터가 등재되지 않는다. 이러한 부분에 대해서는 문화재청, 한국철도공사, 한국도로공사 등 소관 기관과 협력체계를 구성하여 별도의 공간정보 수집 채널을 확보해야 한다.

가설건축물(제20조)에 해당하는 견본주택(모델하우스), 공사용 임시 시설 등 준치 기간이 정해진 가설건축물은 국가기본도의 '영구적 지형지물' 갱신 취지와 상충할 수 있다. 원칙적으로 갱신 대상에서 제외하되, 도시계획시설 예정지 내 건축물 등 비교적 장기간 준치되거나 랜드마크 성격이 있는 시설물에 한해 '임시 건물' 속성을 부여하여 제한적으로 반영하는 기준 수립이 필요하다.

<표 2-4> 건축법에 의한 건축허가 및 신고 예외사항

구분	법령명 관련 조문	주요 내용	자료 확보 가능시점
공용건축물	건축법 시행령 제22조 (공용건축물에 대한 특례)	국가기밀에 속하는 건축물의 경우에는 설계도서의 제출 생략 가능	확보 불가
적용예외	건축법 제3조 (적용 제외)	문화재, 철도, 고속도로 징수시설 등	확보 불가(별도 수집 필요)
가설건축물	건축법 제20조 (가설건축물)	존치기간이 있는 임시 건축물	축조 신고 시

아래와 같은 건축 신고 기준에 미치지 못하는 경우 또한 허가, 신고 대상이 아니다.

- ① 경미한 보수 또는 수선: 창호 교체, 내장재 변경 등 구조나 면적 변경이 없는 경우
- ② 공사용 가설건축물: 공사 현장 임시 사무소, 자재창고 등 (별도 축조신고)
- ③ 임시 또는 이동식 시설: 행사장 가설무대, 이동식 판매대 등 일시적 구조물
- ④ 대통령령 상 제외대상: 건축행위로 보지 않는 경미한 변경행위

이러한 경우는 국가기본도의 정기갱신 시 도형정보만 갱신되거나(경미한 보수 또는 수선 등), 건축물이지만 속성정보와 연계되지 않는 경우로 분류될 수 있다.

## 2) 건축허가신청 시 제출하는 자료

건축허가 신청시에는 건축법 제11조, 건축법시행규칙 제6조에 따라 규정된 설계도서를 제출하여야 한다. 본 단계에서 입수되는 도면은 이후 단계에서 변경의 가능성이 크며, 실제로 착공이 이루어지는 시점과는 시차가 존재하므로, 본 정보를 활용하여 실제로 갱신을 시행하기 보다는 향후 갱신이 일어날 수 있는 “변경 예정 정보”로 인식하는 것이 적절하다.

[건축법]
<p>제11조(건축허가) ① 건축물을 건축하거나 대수선하려는 자는 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장의 허가를 받아야 한다. 다만, 21층 이상의 건축물 등 대통령령으로 정하는 용도 및 규모의 건축물을 특별시나 광역시에 건축하려면 특별시장이나 광역시장의 허가를 받아야 한다.</p> <p>② 시장·군수는 제1항에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물의 건축을 허가하려면 미리 건축계획서와 국토교통부령으로 정하는 건축물의 용도, 규모 및 형태가 표시된 기본설계도서를 첨부하여 도지사의 승인을 받아야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>제1항 단서에 해당하는 건축물. 다만, 도시환경, 광역교통 등을 고려하여 해당 도의 조례로 정하는 건축물은 제외한다.</li> <li>자연환경이나 수질을 보호하기 위하여 도지사가 지정·공고한 구역에 건축하는 3층 이상 또는 연면적의 합계가 1천제곱미터 이상인 건축물로서 위락시설과 숙박시설 등 대통령령으로 정하는 용도에 해당하는 건축물</li> <li>주거환경이나 교육환경 등 주변 환경을 보호하기 위하여 필요하다고 인정하여 도지사가 지정·공고한 구역에 건축하는 위락시설 및 숙박시설에 해당하는 건축물</li> </ol> <p>③ 제1항에 따라 허가를 받으려는 자는 허가신청서에 국토교통부령으로 정하는 설계도서와 제5항 각 호에 따른 허가 등을 받거나 신고를 하기 위하여 관계 법령에서 제출하도록 의무화하고 있는 신청서 및 구비서류를 첨부하여 허가권자에게 제출하여야 한다. 다만, 국토교통부장관이 관계 행정기관의 장과 협의하여 국토교통부령으로 정하는 신청서 및 구비서류는 제21조에 따른 착공신고 전까지 제출할 수 있다.</p>

[건축법 시행규칙]
<p>제6조(건축허가 등의 신청) ①법 제11조제1항·제3항, 제20조제1항, 영 제9조제1항 및 제15조제8항에 따라 건축물의 건축·대수선 허가 또는 가설건축물의 건축허가를 받으려는 자는 별지 제1호의4서식의 건축·대수선·용도변경(변경)허가 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 허가권자에게 제출(전자문서로 제출하는 것을 포함한다)해야 한다. 이 경우 허가권자는 「전자정부법」 제36조제1항에 따른 행정정보의 공동이용(이하 “행정정보의 공동이용”이라 한다)을 통해 제1호의2의 서류 중 토지등기사항증명서를 확인해야 한다.</p>

<표 2-5> 건축허가신청에 필요한 설계도서(건축법 시행규칙 제6조제1항 관련)

도서의 종류	도서의축척	표시하여야 할 사항
건축계획서	임의	<ol style="list-style-type: none"> <li>개요(위치·대지면적 등)</li> <li>지역·지구 및 도시계획사항</li> <li>건축물의 규모(건축면적·연면적·높이·층수 등)</li> <li>건축물의 용도별 면적</li> <li>주차장규모</li> <li>에너지절약계획서(해당건축물에 한한다)</li> <li>노인 및 장애인 등을 위한 편의시설 설치계획서(관계법령에 의하여 설치의 무가 있는 경우에 한한다)</li> </ol>
배치도	임의	<ol style="list-style-type: none"> <li>축척 및 방위</li> <li>대지에 접한 도로의 길이 및 너비</li> <li>대지의 종·횡단면도</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>4. 건축선 및 대지경계선으로부터 건축물까지의 거리</li> <li>5. 주차동선 및 옥외주차계획</li> <li>6. 공개공지 및 조경계획</li> </ul>
평면도	임의	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 1층 및 기준층 평면도</li> <li>2. 기둥·벽·창문 등의 위치</li> <li>3. 방화구획 및 방화문의 위치</li> <li>4. 복도 및 계단의 위치</li> <li>5. 승강기의 위치</li> </ul>
입면도	임의	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 2면 이상의 입면계획</li> <li>2. 외부마감재료</li> <li>3. 간판 및 건물번호판의 설치계획(크기·위치)</li> </ul>
단면도	임의	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 종·횡단면도</li> <li>2. 건축물의 높이, 각층의 높이 및 반자높이</li> </ul>
구조도 (구조안전 확인 또는 내진설계 대상 건축물)	임의	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 구조내력상 주요한 부분의 평면 및 단면</li> <li>2. 주요부분의 상세도면</li> <li>3. 구조안전확인서</li> </ul>
구조계산서 (구조안전 확인 또는 내진설계 대상 건축물)	임의	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 구조계산서 목록표(총괄표, 구조계획서, 설계하중, 주요 구조도, 배근도 등)</li> <li>2. 구조내력상 주요한 부분의 응력 및 단면 산정 과정</li> <li>3. 내진설계의 내용(지진에 대한 안전 여부 확인 대상 건축물)</li> </ul>
소방설비도	임의	「소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률」에 따라 소방관서의 장의 동의를 얻어야 하는 건축물의 해당소방 관련 설비

### 3) 착공신고 시 제출하는 자료

실제 공사를 진행하기 위해 다양하고 구체화된 실시설계도서가 제출되는 시점이다. 본 단계에 제출된 정보를 종합하여 공사 중인 건물 정보로 업데이트 할 수 있으나 변경 가능성이 있는 정보이기 때문에 사용승인 시 제출된 정확한 정보로 2차 갱신 단계가 필요하다.

[건축법 시행규칙]  
제21조(착공신고 등) ① 제11조·제14조 또는 제20조제1항에 따라 허가를 받거나 신고를 한 건축물의 공사를 착수하려는 건축주는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 허가권자에게 공사계획을 신고하여야 한다.

[건축법 시행규칙]  
제14조(착공신고등) ①법 제21조제1항에 따른 건축공사의 착공신고를 하려는 자는 별지 제13호서식의 착공신고서(전자문서로 된 신고서를 포함한다)에 다음 각 호의 서류 및 도서를 첨부하여 허가권자에게 제출해야 한다.  
1. 법 제15조에 따른 건축관계자 상호간의 계약서 사본(해당사항이 있는 경우로 한정한다)  
2. **별표 4의2의 설계도서. 다만, 법 제11조 또는 제14조에 따라 건축허가 또는 신고를 할 때 제출한 경우에는 제출하지 않으며, 변경사항이 있는 경우에는 변경사항을 반영한 설계도서를 제출한다.**  
3. 법 제25조제11항에 따른 감리 계약서(해당 사항이 있는 경우로 한정한다)  
4. 「건축사법 시행령」 제21조제2항에 따라 제출받은 보험증서 또는 공제증서의 사본

<표 2-6> 착공신고에 필요한 설계도서(건축법 시행규칙 제14조제1항 관련)

분야	도서의 종류	내용
1. 건축	가. 도면 목록표	공종 구분해서 분류 작성
	나. 안내도	방위, 도로, 대지주변 지물의 정보 수록
	다. 개요서	1) 개요(위치·대지면적 등) 2) 지역·지구 및 도시계획사항 3) 건축물의 규모(건축면적·연면적·높이·층수 등) 4) 건축물의 용도별 면적 5) 주차장 규모
	라. 구적도	대지면적에 대한 기술
	마. 마감재료표	바닥, 벽, 천정 등 실내 마감재료 및 외벽 마감재료(외벽에 설치하는 단열재를 포함한다)의 성능, 품명, 규격, 재질, 질감 및 색상 등의 구체적 표기
	바. 배치도	축척 및 방위, 건축선, 대지경계선 및 대지가 정하는 도로의 위치와 폭, 건축선 및 대지경계선으로부터 건축물까지의 거리, 신청 건물과 기존 건물과의 관계, 대지의 고저차, 부대시설물과의 관계
	사. 주차계획도	1) 법정 주차대수와 주차 확보대수의 대비표, 주차배치도 및 차량 동선도 차량진출입 관련 위치 및 구조 2) 옥외 및 지하 주차장 도면
	아. 각 층 및 지붕 평면도	1) 기둥·벽·창문 등의 위치 및 복도, 계단, 승강기 위치 2) 방화구획 계획(방화문, 자동방화셔터, 내화충전구조 및 방화담퍼의 설치계획을 포함한다)
	자. 입면도(2면 이상)	1) 주요 내외벽, 중심선 또는 마감선 치수, 외벽 마감재료 2) 건축자재 성능 및 품명, 규격, 재질, 질감, 색상 등의 구체적 표기 3) 간판 및 건물번호판의 설치계획(크기·위치)
	차. 단면도(중·횡단면도)	1) 건축물 최고높이, 각 층의 높이, 반자높이 2) 천정 안 배관 공간, 계단 등의 관계를 표현 3) 방화구획 계획(방화문, 자동방화셔터, 내화충전구조 및 방화담퍼의 설치계획을 포함한다)

	카. 수직동선상세도	1) 코아(Core) 상세도(코아 안의 각종 설비관련 시설물의 위치) 2) 계단 평면·단면 상세도 3) 주차경사로 평면·단면 상세도
	타. 부분상세도	1) 지상층 외벽 평면·입면·단면도 2) 지하층 부분 단면 상세도
	파. 창호도(창문 도면)	창호 일람표, 창호 평면도, 창호 상세도, 창호 입면도
	하. 건축설비도	냉방·난방설비, 위생설비, 환경설비, 정화조, 승강설비 등 건축설비
	거. 방화구획 상세도	방화문, 자동방화셔터, 내화충전구조, 방화땀퍼 설치부분 상세도
	너. 외벽 마감재료의 단면 상세도	외벽의 마감재료(외벽에 설치하는 단열재를 포함한다)의 종류별 단면 상세도(법 제52조제2항에 따른 건축물만 해당한다)
2. 일반	가. 시방서	1) 시방내용 2) 흠막이공법 및 도면
3. 구조	가. 도면 목록표	
	나. 기초 일람표	
	다. 구조 평면·입면·단면도(구조안전 확인 대상 건축물)	1) 구조내력상 주요한 부분의 평면 및 단면 2) 주요부분의 상세도면(배근상세, 접합상세, 배근 시 주의사항 표기) 3) 구조안전확인서
	라. 구조가구도	골조의 단면 상태를 표현하는 도면으로 골조의 상호 연관관계를 표현
	마. 앵커 배치도 및 베이스 플레이트 설치도	
	바. 기둥 일람표	
	사. 보 일람표	
	아. 슬래브(Slab) 일람표	
	자. 옹벽 일람표	
	차. 계단배근 일람표	
	카. 주심도	
4. 기계	가. 도면 목록표	
	나. 장비일람표	규격, 수량을 상세히 기록
	다. 장비배치도	기계실, 공조실 등의 장비배치방안 계획
	라. 계통도	공조배관 설비, 덕트(Duct) 설비, 위생 설비 등 계통도
	마. 기준층 및 주요층 기구 평면도	공조배관 설비, 덕트 설비, 위생 설비 등 평면도
	바. 저수조 및 고가수조	저수조 및 고가수조의 설치기준을 표시
	사. 도시가스 인입 확인	도시가스 인입지역에 한해서 조사 및 확인
5. 전기	가. 도면 목록표	
	나. 배치도	옥외조명 설비 평면도
	다. 계통도	1) 전력 계통도 2) 조명 계통도
	라. 평면도	조명 평면도
6. 통신	가. 도면 목록표	
	나. 배치도	옥외 CCTV설비와 옥외방송 평면도
	다. 계통도	1) 구내통신선로설비 계통도 2) 방송공동수신설비 계통도 3) 이동통신 구내선로설비 계통도 4) CCTV설비 계통도
	라. 평면도	1) 구내통신선로설비 평면도 2) 방송공동수신설비 평면도 3) 이동통신 구내선로설비 평면도

		4) CCTV설비 평면도
7. 토목	가. 도면 목록표	
	나. 각종 평면도	주요시설물 계획
	다. 토지굴착 및 옹벽도	1) 지하매설구조물 현황 2) 흙막이 구조 3) 단면상세 4) 옹벽구조
	라. 대지 중·횡단면도	
	마. 포장계획 평면·단면도	
	바. 우수·오수 배수처리 평면·종단면도	
	사. 상하수 계통도	우수·오수 배수처리 구조물 위치 및 상세도, 공공하수도와의 연결방법, 상수도 인입계획, 정화조의 위치
	아. 지반조사 보고서	시추조사 결과, 지반분류, 지반반력계수 등 구조설계를 위한 지반자료
8. 조경	가. 도면 목록표	
	나. 조경 배치도	법정 면적과 계획면적의 대비, 조경계획 및 식재 상세도
	다. 식재 평면도	
	라. 단면도	

비고: 법 제21조에 따라 착공신고하려는 건축물의 공사와 관련 없는 설계도서는 제출하지 않는다.

#### 4) 사용승인 신청 및 건축물대장 생성을 위해 제출하는 자료

일반 건축물의 경우 건물의 공사가 완료된 후, 건축주가 건물을 사용하기 위해 승인을 받는 단계에 '준공도서'를 제출하여야 하며(건축법 제22조), 이는 실제 시공된 건물의 최종 형상과 가장 일치하는 데이터이므로 위치정확도가 확보된 경우 정확한 지도의 갱신을 위해 사용될 수 있다. 「건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙」 제12조 제2항 제3호에 따르면 건축물대장 생성 시 '현황측량 성과도(경계복원측량도로 같음 가능)'를 첨부하도록 규정하고 있다.

#### 5) 도면 분석대상 샘플 데이터 선정

위와 같은 정보에 기반하여 고양시 및 서울시에서 2025년 1월 1일부터 2025년 10월 30일까지 행정 단계별로 세움터에 입수된 설계도서 및 각종 첨부 문서를 검토하여 국가기본도 갱신에 활용 가능성이 있는 파일과 그렇지 않은 파일을 구분하였다. 고양시의 경우 20,549개의 파일 중 15,100개의 dwg 파일 및 976개의 pdf, hwp, jpg 파일 등이 분석 대상 파일로 분류되었으며, 서울시의 경우 126,831개의 파일 중 104,461개의 dwg 파일 및 4,493개의 pdf, hwp, jpg 파일 등이 분석 대상 파일로 분류되었다. 본 연구에서는 제출 자료명 및 빈번하게 발견되는 키워드 등을 활용하여 필터링 및 수동분류 하였지만, 향후 본 연구의 결과가 실제 갱신에 적용될 경우 경계선 추출 및 정위치화를 통한 국가기본도 갱신에 있어서 각 도면의 유용성 및 연산 효율 등을 고려하여 분류 기준을 정립할 필요가 있다.

## 다. 개선사항

### 1) 준공도면 내 외곽선(Polygon) 레이어 분리 제출 의무화

국가기본도 갱신에 활용하기 위해서는 건물 외곽선 정보가 명확하게 구분된 도면이 필요하지만, 현행 CAD 도면은 다양한 요소가 혼재되어 있어 전처리 과정의 부담이 크다. 사용승인 단계에서 설계자가 건물 외곽선을 별도 레이어로 분리하여 제출하도록 제도적 장치를 마련하면, 도면 처리 효율성이 향상되고 형상 추출의 정확도를 높일 수 있다. 이를 위한 기술 기준 또는 행정 안내서 마련도 검토할 필요가 있다.

2025년 9월, 「전자설계도서 작성지침」 마련에 대하여 건축사협회와 협의를 진행하였으며, 건물 외곽선에 대해 “수평투영면적 외곽선”이라는 명칭으로 권고 항목으로 반영되어 고시될 예정이다. 향후 해당 항목의 정착 추이를 점검하고, 권고사항의 채택률을 높일 수 있도록 인센티브 부여, “수평투영면적 외곽선” 제출을 용이하게 해주는 도구 제공 등 방안을 마련할 필요가 있다.

### 2) 사용승인 단계 절대좌표 기반 정밀 위치정보 포함 의무화

현재 제출되는 도면은 대부분 로컬 좌표계를 기반으로 작성되며, 이를 국가기본도 좌표계로 변환하기 위해서는 추가적인 매칭 작업이 요구된다. 사용승인 시 제출되는 현황측량성과도에 주요 건물 코너점의 절대좌표를 포함하도록 요구할 경우, 위치 보정 과정이 단순화되고 자동화 수준을 높일 수 있다. 이는 장기적으로 국가기본도의 위치 정확도 향상에도 기여할 수 있다.

이와 관련하여 건축물 안전 관련 「건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙」개정안에 의견을 제출하였다. 현행 「건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙」에 따른 ‘건축물현황도’는 도면 제출 위주로 운영되고 있어, 재난 대응 및 안전관리 등에 활용 가능한 정위치 기반 공간정보로서 기능하는 데 한계가 있다. 이에 건축물 사용승인 신청 시 제출하는 건축물현황도에 국가기본도 좌표체계를 기준으로 한 최소 3점 이상의 X, Y, Z 좌표 정보(1순위)를 포함하도록 한다. 또한 건축물 외곽선(2순위) 및 출입구 등 핵심 안전 정보(3순위)를 함께 수집함으로써 국가기본도와의 실질적인 데이터 연계 체계 및 활용 기반을 마련하고자 하는 취지이다.〈표 2-7〉

이를 수정한 방안〈표 2-8〉 또한 개정 가능성 및 입수 가능한 데이터의 측면에서 검토되고 있다.

<표 2-7> 사용승인 단계 절대좌표 제출에 대한 신규조문대비표(1)

현행	개정안
제2조(용어의 정의) 10. “건축물현황도”란 배치도[대지의 경계, 대지의 조경면적, 「건축법」(이하 “법”이라 한다) 제43조에 따른 공개 공지 또는 공개 공간, 법 제46조에 따른 건축선(같은 조 제1항 단서에 따라 건축선이 정해지는 경우에는 건축선 후퇴면적 및 건축선 후퇴거리를 포함한다), 건축물의 배치현황, 대지 안 옥외주차 현황, 대지에 직접 접한 도로를 포함한 도면을 말한다], 각 층 평면도 또는 단위세대평면도 등 건축물 및 그 대지의 현황을 표시하는 도면을 말한다.	제2조(용어의 정의) 10. “건축물현황도”란 ... (중략)_____도면을 말한다. 이 경우 건축물 안전관리 및 정밀 구조 활동의 효율성을 위하여 국가기본도의 좌표체계에 따라 국토교통부장관이 정하는 디지털 표준에 따라 작성되어야 하며, 수평투영 면적 외곽선*, 출입구 등 핵심 안전 항목을 포함한다.
제12조(건축물대장의 생성) ② 제1항 외의 건축물의 공사를 완료한 자는 별지 제10호서식의 건축물대장 생성·재작성 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 특별자치시장·특별자치도지사 또는 시장·군수·구청장에게 신청하여야 한다. 1. 대지의 범위와 그 대지의 사용에 관한 권리를 증명하는 서류 2. 건축물현황도 3. 현황측량성과도(경계복원측량도로 갈음할 수 있다)	제12조(건축물대장의 생성) ② ... (중략)_____. 2. 건축물현황도(인접 건축물과의 구조 안전 확인 및 건축물 안전 모니터링 등을 위하여 제2조제10호에 따른 디지털 표준을 준수하고, 임의의 3점 이상의 좌표 정보를 포함한다.)

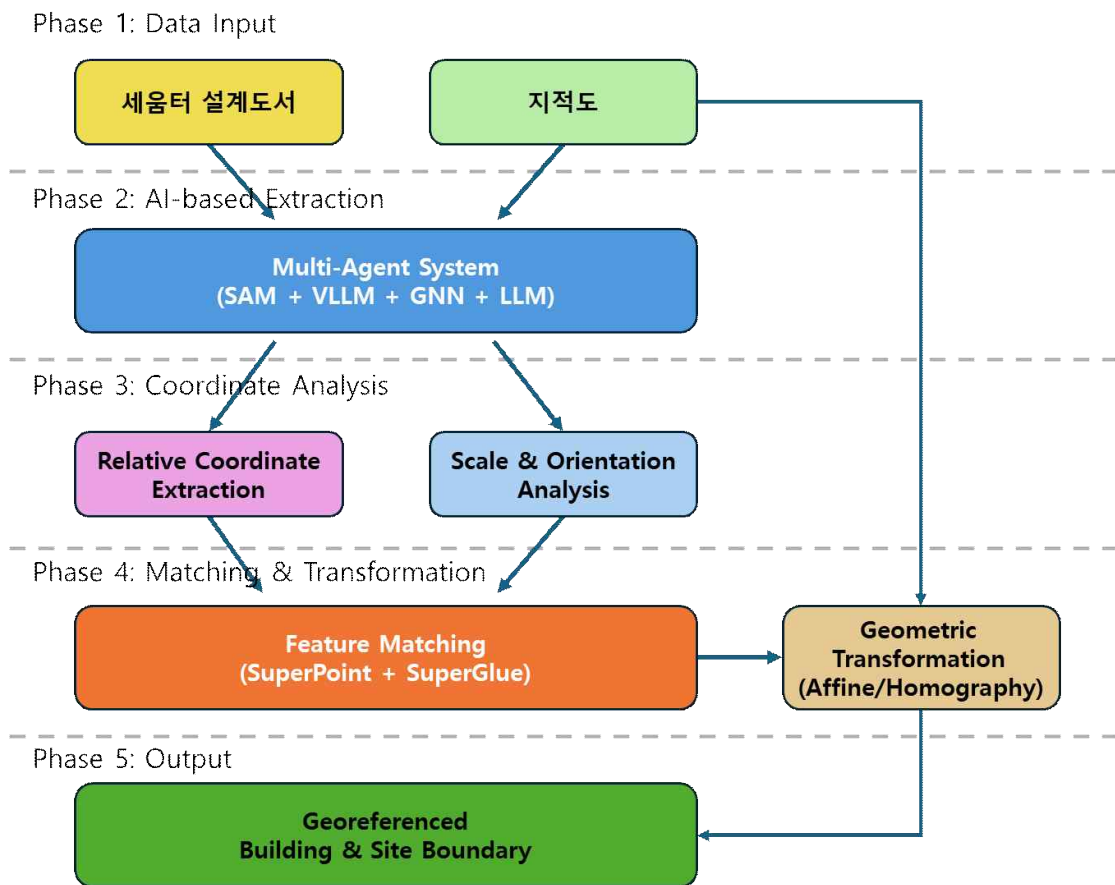
<표 2-8> 사용승인 단계 절대좌표 제출에 대한 신규조문대비표(2)

현행	개정안
제9조(건축물현황도의 작성자) ②제1항에 따른 건축물현황도 작성자는 법 제23조제2항 및 이 규칙 별표 제5호에 따라 건축물현황도를 작성하고, 건축물현황도에 서명·날인해야 한다.	제9조(건축물현황도의 작성자) -----작성하되, 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 국가기본도를 기준으로, 건축물현황도(배치도)의 위치, 형상을 공간적으로 정합되게 작성하고 -----

## 2. 세움터 배치도면 등 설계도서를 활용한 정위치 최적화 방안

### 가. 개요

세움터 배치도면 등 설계도서를 활용한 정위치 최적화 방안 연구에서는 세움터에 등록된 배치도면 등 설계도서를 활용하여 국가기본도의 빠른 갱신을 위한 건물 외곽선 및 대지경계선 추출, 정위치 편집을 자동화하기 위한 기술적 방안을 제시한다. 배치도면으로부터 건물외곽선과 대지경계선을 인공지능 기반으로 자동 추출하고, 추출된 상대좌표 정보를 지적도의 절대좌표 체계와 정합하는 과정을 통해 정위치 편집의 자동화를 구현하는 방안의 연구를 수행하였다.



<그림 2-2> 정위치 최적화 자동화 전체 워크플로우

## 나. 배치도면 기반 상대좌표 체계 분석

### 1) 배치도면의 좌표 표현 방식

건축 배치도면에서 건물외곽선과 대지경계선의 좌표는 일반적으로 도면 내부의 상대좌표 체계로 표현된다. 배치도면의 좌표 표현 방식은 크게 다음과 같이 분류할 수 있다.

첫째, 대지 기준점 기반 좌표 체계이다. 대지의 특정 모서리점이나 기준점을 원점(0, 0)으로 설정하고 이로부터의 상대적 거리로 좌표를 표현한다. 일반적으로 대지의 남서쪽 모서리가 원점으로 사용되며, X축은 동쪽 방향, Y축은 북쪽 방향으로 설정된다.

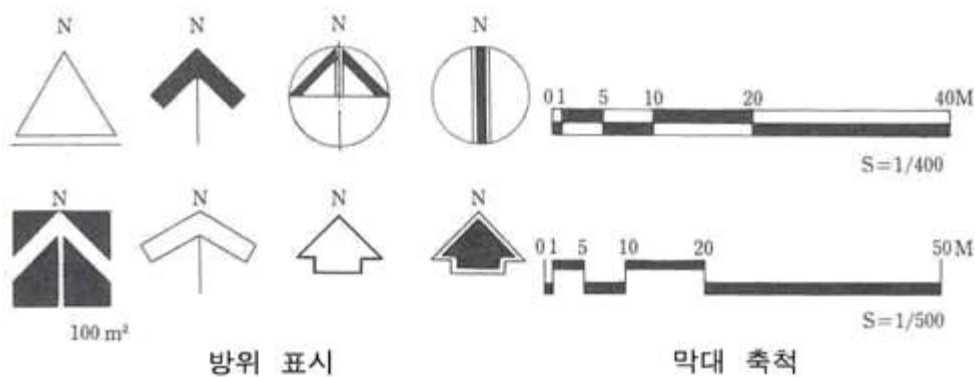
둘째, 건물 중심 기반 좌표 체계이다. 건물의 특정 기준점(통상 건물 중심 또는 주출입구)을 원점으로 설정하고 건물 각 부분의 위치를 상대적으로 표현한다. 이 방식은 단일 건물의 상세 도면에서 주로 사용된다.

셋째, 그리드 좌표 체계이다. 설계 과정에서 사용되는 구조 그리드를 기준으로 좌표를 표현한다. 알파벳(A, B, C...)과 숫자(1, 2, 3...)의 조합으로 그리드 교차점을 식별하며, 각 위치는 그리드로부터의 오프셋으로 표현된다.

배치도면의 좌표 표현 방식에 관계 없이 설계도면을 AI가 인식하고 처리하기 위해서 래스터로 변환된 이후 데이터는 이미지 좌측 상단을 원점(0,0)으로 하는 래스터 좌표계를 가지게 된다.

### 2) 축척 및 방위 정보 해석

배치도면의 상대좌표를 실제 지리적 좌표로 변환하기 위해서는 축척(Scale)과 방위(Orientation) 정보의 정확한 해석이 필수적이다.



<그림 2-3> 설계도면의 방위표시/축척표시 예시

축척 정보는 도면상의 거리와 실제 거리 간의 비율을 나타낸다. 배치도면에서는 일반적으로 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000 등의 축척이 사용된다. 축척 정보는 도면의 제목란(Title

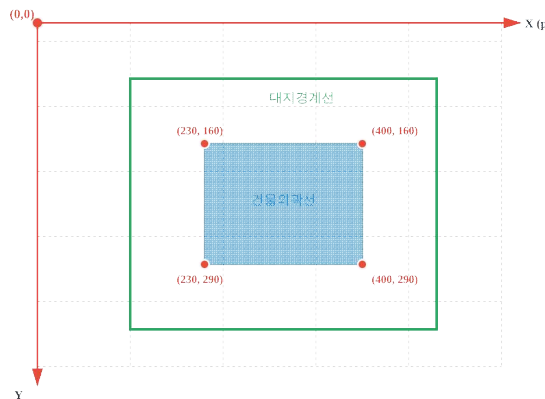
Block)이나 범례에 명시되어 있으며, AI 모델을 통해 자동으로 인식하거나 메타데이터에서 추출할 수 있다. 축척이 명시되지 않은 경우에는 도면 내 치수선의 표기값과 실제 측정값의 비율을 통해 역산할 수 있다.

방위 정보는 도면상의 북쪽 방향을 나타낸다. 배치도면에는 통상적으로 방위표(North Arrow)가 포함되어 있으며, 이를 통해 도면의 회전각을 파악할 수 있다. 방위표가 없는 경우에는 도면 상단이 북쪽으로 가정하거나, 지적도와의 매칭 과정에서 최적의 회전각을 탐색하는 방법을 적용한다.

### 3) 상대좌표 산출 방법론

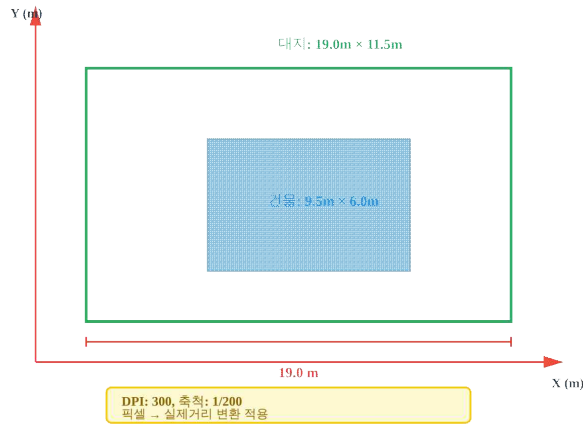
AI 모델을 통해 추출된 건물외곽선과 대지경계선의 벡터 데이터로부터 상대좌표를 산출하는 방법론은 다음과 같다.

첫째, 픽셀 좌표 추출 단계이다. 벡터화 에이전트를 통해 추출된 폴리곤 데이터에서 각 꼭짓점의 픽셀 좌표(px, py)를 추출한다. 이 좌표는 이미지 좌측 상단을 원점으로 하는 래스터 좌표계를 따른다.



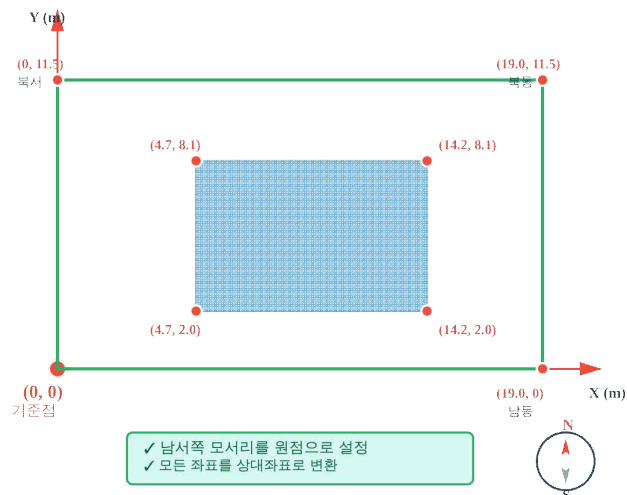
<그림 2-4> 픽셀 좌표 추출 단계

둘째, 도면 좌표계 변환 단계이다. 픽셀 좌표를 도면의 내부 좌표계로 변환한다. 이 과정에서 이미지 해상도(DPI)와 축척 정보를 활용하여 픽셀 거리를 실제 거리(미터 또는 밀리미터)로 변환한다. 변환 공식은 다음과 같다: **실제거리 = 픽셀거리 × (25.4 / DPI) × 축척비율**



<그림 2-5> 도면 좌표계 변환 단계

셋째, 기준점 정규화 단계이다. 대지경계선의 특정 꼭짓점(일반적으로 남서쪽 모서리)을 원점으로 설정하고, 모든 좌표를 이 기준점에 대한 상대좌표로 정규화한다. 이를 통해 서로 다른 도면 간의 좌표 체계를 일관되게 통일할 수 있다.



<그림 2-6> 기준점 정규화 단계

단계별 방법론을 요약하면 다음 표와 같다.

<표 2-9> 상대좌표 추출 방법론 요약

단계	요약 설명
1단계(픽셀 좌표 추출)	픽셀 좌표 추출: 래스터 좌표계에서 폴리곤 꼭짓점의 픽셀 좌표(px, py) 추출
2단계(도면 좌표계 변환)	도면 좌표계 변환: DPI와 축척을 활용하여 픽셀 거리를 실제 거리로 변환
3단계(기준점 정규화)	기준점 정규화: 대지경계선 남서쪽 모서리를 원점으로 설정하여 상대좌표 체계 구축

## 다. 지적도 기반 절대좌표 변환 및 정합

### 1) 지적도 좌표체계 및 데이터 특성

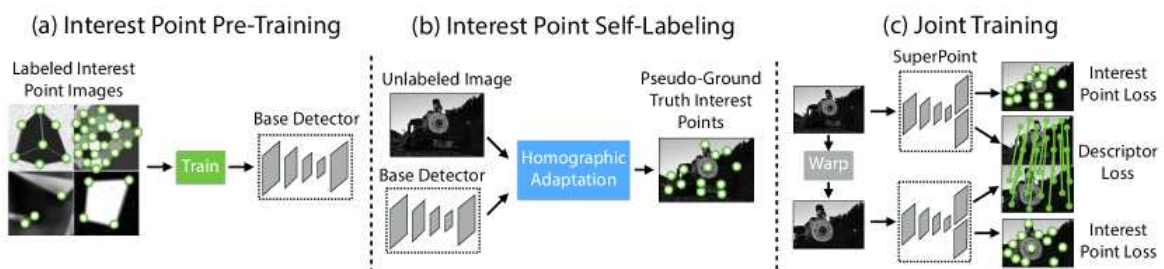
지적도는 토지의 위치, 형태, 경계를 등록한 공적 장부로서, 절대좌표 체계를 기반으로 필지별 경계를 정의한다. 국내 지적측량에서 사용하는 좌표체계는 다음과 같다.

세계측지계(GRS80)는 2003년 이후 국가기준점 측량에 적용되는 좌표체계로, 지구의 형상을 GRS80 타원체로 정의한다. 국토교통부에서 제공하는 연속지적도는 이 세계측지계 기반의 좌표를 사용한다. 투영법으로는 TM(Transverse Mercator) 투영을 사용하며, 중부원점, 동부원점, 서부원점, 동해원점의 4개 투영원점을 적용한다.

지적도 데이터는 일반적으로 SHP(Shapefile), GML, JSON 등의 벡터 데이터 형식으로 제공된다. 각 필지는 폴리곤 형태로 표현되며, 속성 정보로는 지번, 지목, 면적, 소유자 정보 등이 포함된다.

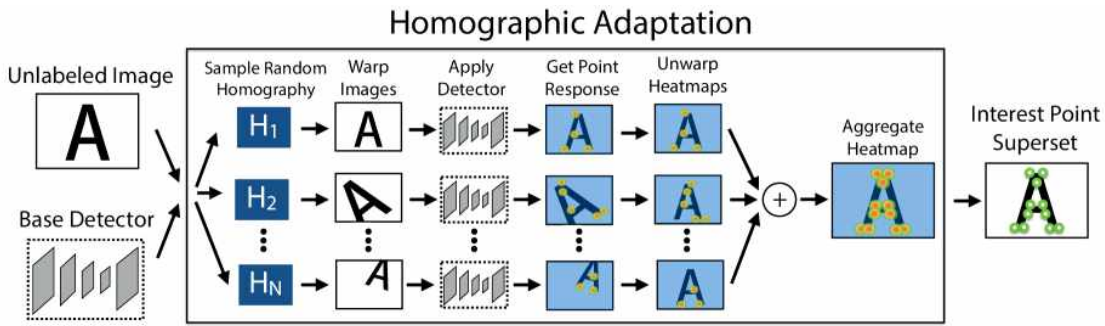
### 2) SuperPoint 기반 키포인트 검출

배치도면에서 추출한 대지경계선과 지적도의 필지 경계선을 정합하기 위해 SuperPoint 기반의 키포인트 검출 알고리즘을 적용하였다. SuperPoint는 자기지도학습(self-supervised learning) 프레임워크를 통해 학습된 특징점 검출 및 기술자(descriptor) 추출 모델로서, 다양한 시점 변화와 조명 변화에 강건한 특성을 보인다(DeTone 등, 2018).



<그림 2-7> Self-supervised Training Overview

SuperPoint 모델의 핵심 아키텍처는 관심점 검출기와 기술자 추출기를 통합한 완전 합성곱 신경망(Fully-Convolutional Neural Network)으로 구성된다. Homographic Adaptation이라는 다중 스케일, 다중 호모그래피 기법을 도입하여 관심점 검출의 반복성(repeatability)을 향상시키고 합성 데이터에서 실제 이미지로의 도메인 적응을 수행한다.



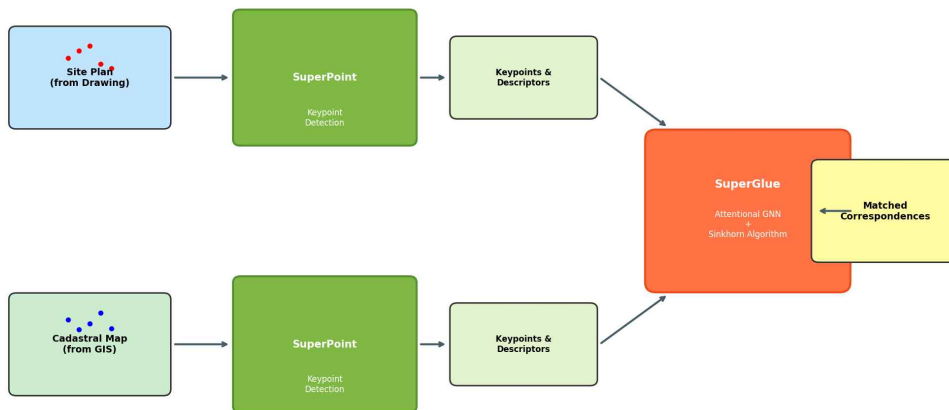
<그림 2-8> Homographic Adaptation

기존의 SIFT(Scale-Invariant Feature Transform) 알고리즘과 비교하여 SuperPoint는 실시간 처리가 가능하며, 반복 검출률과 호모그래피 추정 정확도에서 우수한 성능을 보인다 (Lowe, 2004). 특히 건축도면과 같이 기하학적 특징이 명확한 이미지에서 코너점과 교차점을 효과적으로 검출할 수 있다.

### 3) SuperGlue 기반 대지경계선-지적경계선 매칭

SuperPoint를 통해 검출된 키포인트 간의 대응점을 찾기 위해 SuperGlue 알고리즘을 적용하였다. SuperGlue는 그래프 신경망(Graph Neural Network)과 최적 매칭 레이어를 결합한 특징 매칭 모델로서, 두 이미지 간의 희소 특징점 집합에 대해 대응 관계를 학습하고 매칭 불가능한 점을 자동으로 거부한다(Sarlin 등, 2020).

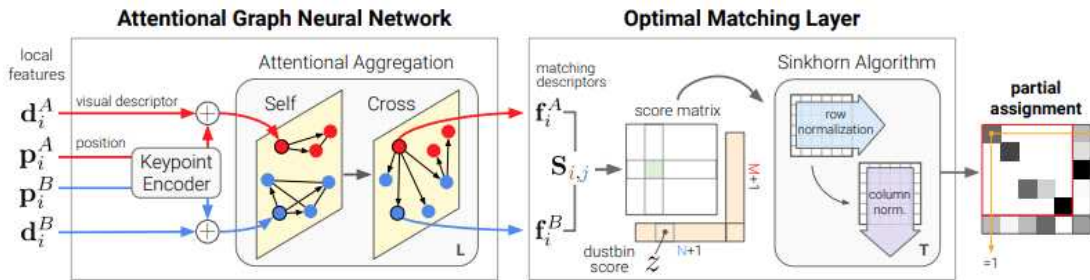
SuperPoint + SuperGlue Matching Pipeline



<그림 2-9> SuperPoint + SuperGlue 매칭 파이프라인

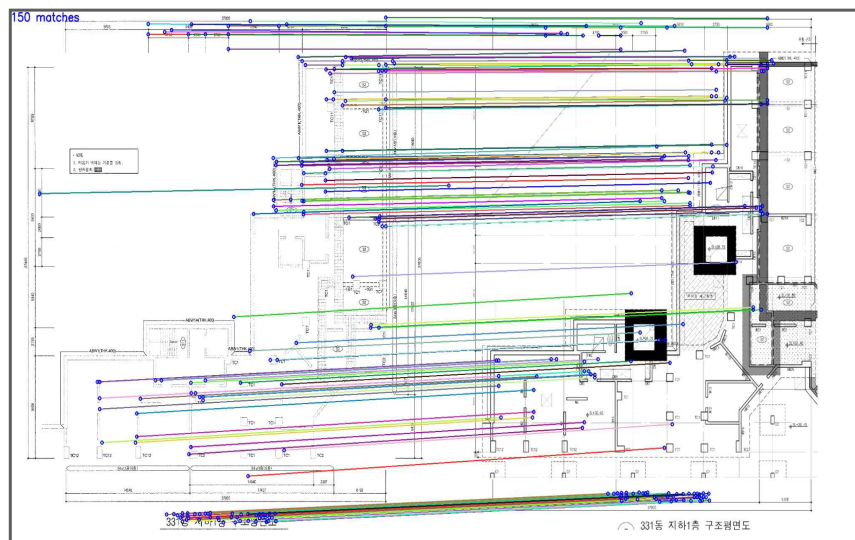
SuperGlue의 핵심 구성요소는 어텐셔널 그래프 신경망(Attentional Graph Neural Network)과 최적 매칭 레이어(Optimal Matching Layer)이다. 어텐셔널 그래프 신경망은

키포인트 좌표, 스코어, 디스크립터를 입력으로 받아 셀프 어텐션(self-attention)과 크로스 어텐션(cross-attention)을 교대로 적용하여 맥락 정보를 집계한다. 최적 매칭 레이어는 Sinkhorn 알고리즘을 통해 미매칭까지 고려한 부분 할당(partial assignment) 문제를 해결하고, 각 매칭 쌍의 신뢰도를 산출한다.



<그림 2-10> SuperGlue 모델

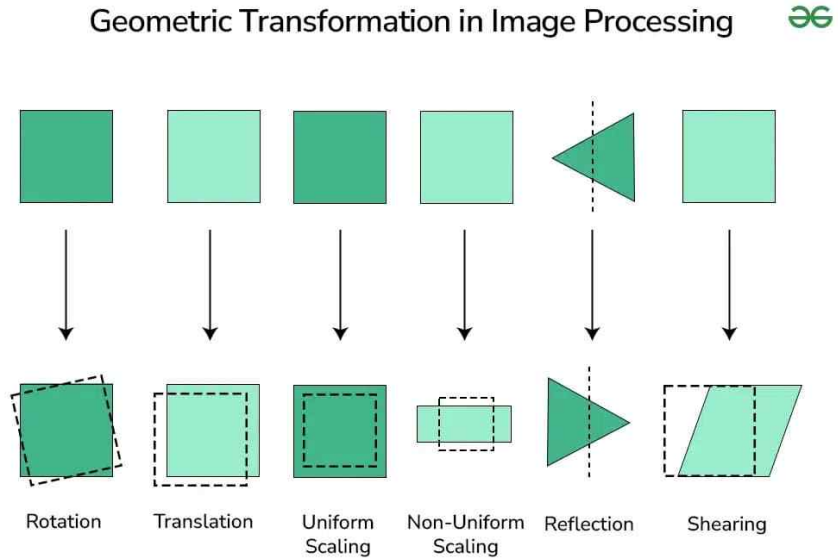
SuperPoint+SuperGlue 파이프라인의 테스트 결과, 대지경계선과 지적도 경계선 매칭보다 더 복잡한 조건인 두 개의 상이한 건축도면 매칭 테스트에서 150개의 대응점 매칭에 성공하였다. 이는 기존의 SIFT+RANSAC 방식 대비 매칭 정확도와 강건성이 크게 향상된 결과이다.



<그림 2-11> SuperPoint+SuperGlue 모델 테스트 화면

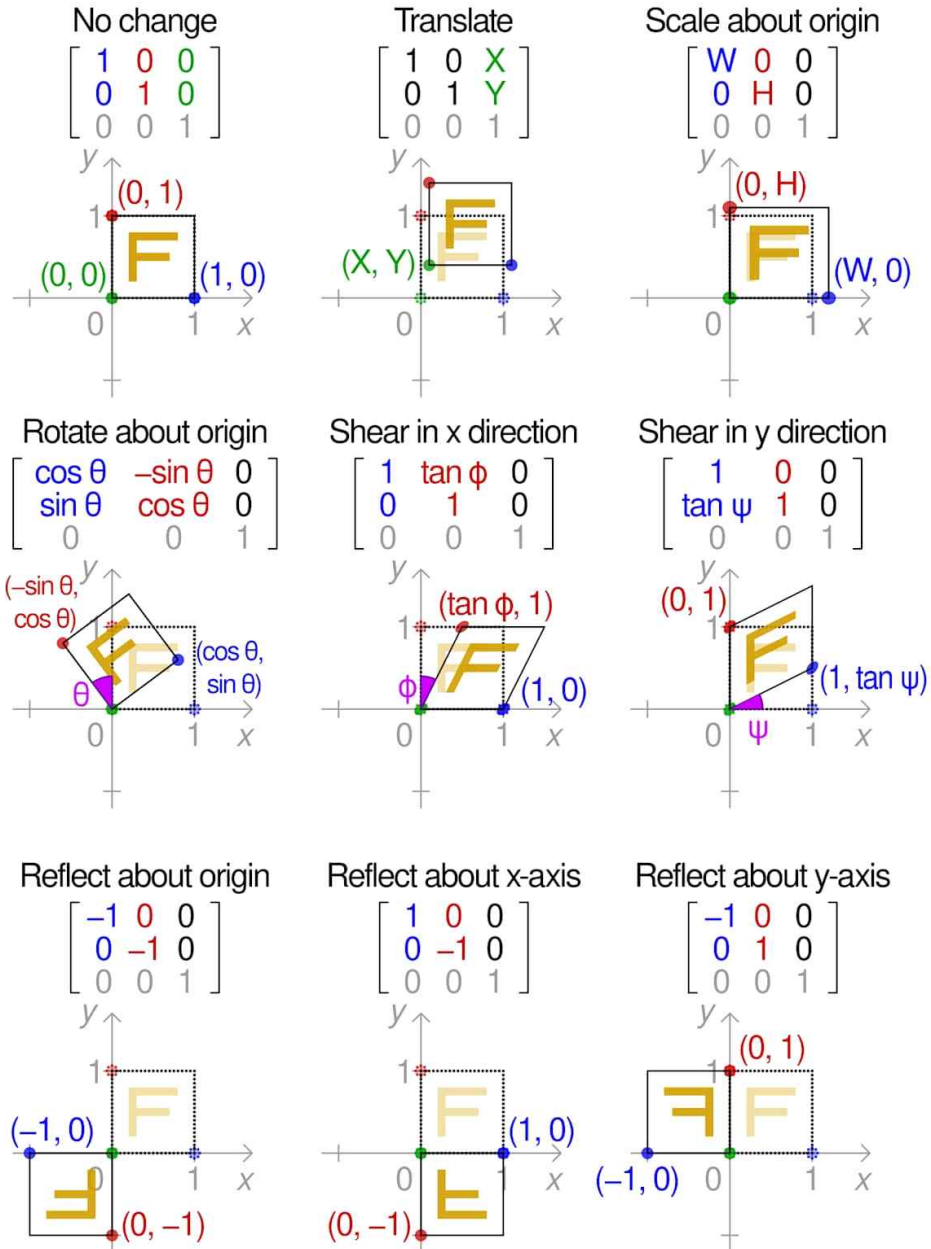
#### 4) 기하학적 변환 및 좌표 정합

SuperGlue를 통해 확보된 대응점 쌍을 기반으로 배치도면의 상대좌표를 지적도의 절대좌표로 변환하는 기하학적 변환을 수행한다.



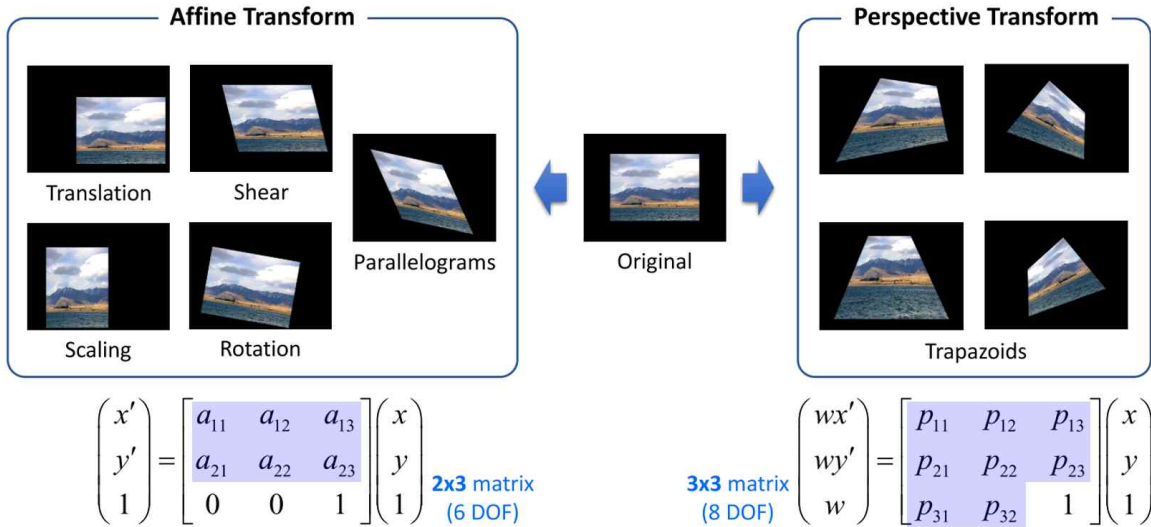
<그림 2-12> 기하학적 변환

아핀 변환(Affine Transformation)은 이동, 회전, 축척, 전단(shear)을 포함하는 선형 변환으로, 최소 3쌍의 대응점이 필요하다. 아핀 변환은 평행선을 보존하며, 배치도면과 지적도 간의 좌표 변환에 적합하다.



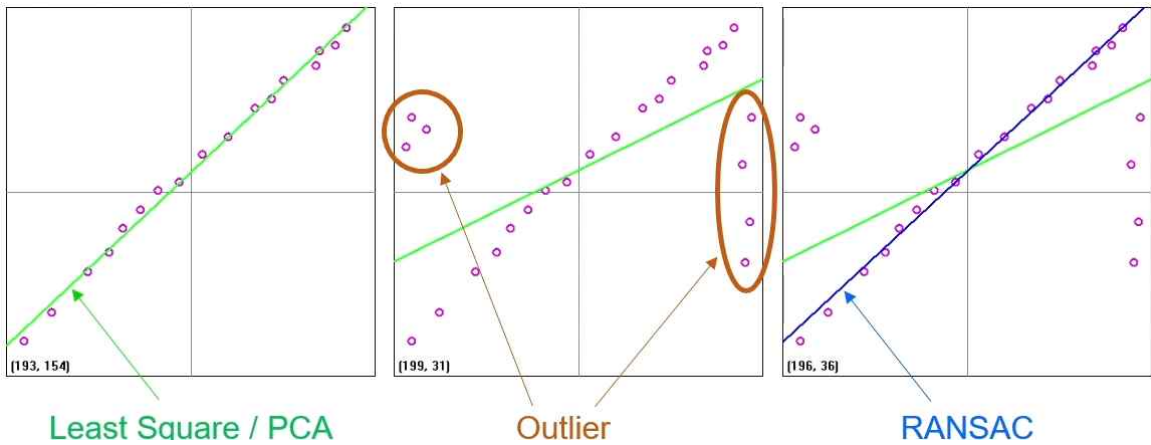
<그림 2-13> 2D Affine Transformation matrix

호모그래피(Homography) 변환은 투영 변환을 포함하는 비선형 변환으로, 최소 4쌍의 대응점이 필요하다. 도면 스캔 과정에서 발생한 원근 왜곡이 있는 경우에 적용하며, 변환 행렬은  $3 \times 3$  형태로 표현된다.



<그림 2-14> Affine 변환과 Perspective 변환 비교

변환 파라미터 추정에는 RANSAC(Random Sample Consensus) 알고리즘을 적용하여 이상치(outlier)의 영향을 최소화한다. SuperGlue의 매칭 신뢰도 점수를 활용하여 신뢰도가 높은 대응점에 가중치를 부여하는 가중 최소자승법을 적용할 수도 있다.



<그림 2-15> RANSAC 알고리즘 적용 Outlier 최소화

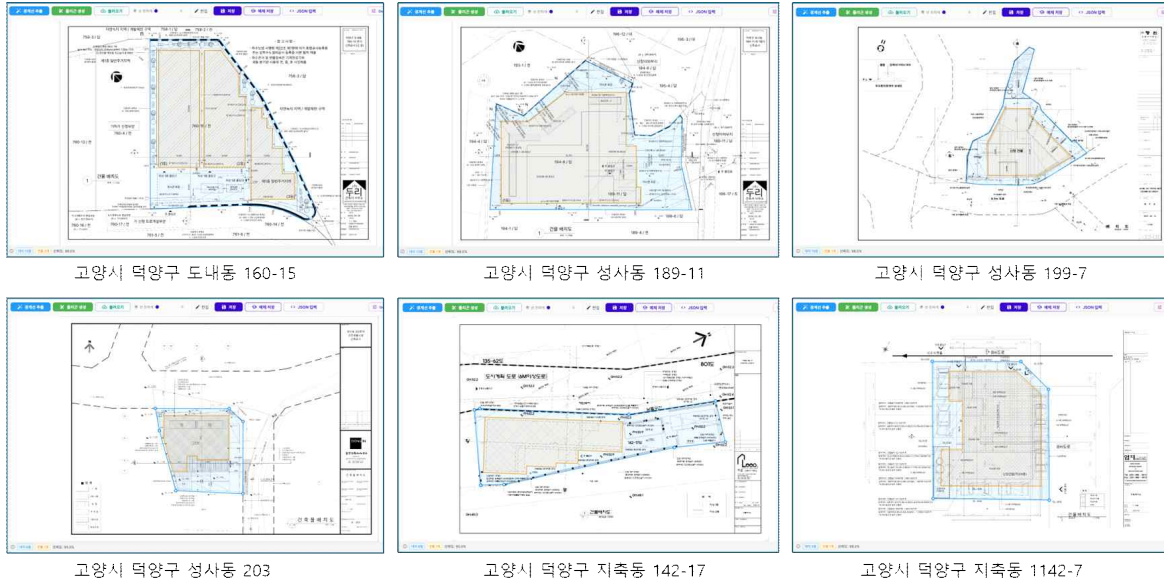
## 라. 정위치 변환 실험 및 정확도 평가

### 1) 배치도 내 건물 상대적 정위치 변환 (상대좌표계 벡터 입력)

배치도 내 건물 상대적 정위치 변환은 설계도면에서 추출되어 상대좌표계를 가지는 벡터 데이터를 배치도에 보이는 건물의 위치로 좌표계를 변환하는 과정이다. 실험을 위해 PDF로 인쇄된 건축도면을 해석하는 인공지능 솔루션인 Ponder.im에 건물 외곽선과 대지경계선을 추출하는 멀티에이전트를 구현하여 세움터에 등록된 도면 중 배치도와 평면도 DWG파일을

PDF 파일로 인쇄하고 입력하여 배치도 상에 건물 외곽선과 대지경계선을 추출하였다.

입력된 배치도와 평면도를 통해 건물 외곽선과 대지경계선의 추출 결과는 다음 그림과 같다.



<그림 2-16> 건물 외곽선/대지경계선 추출 결과

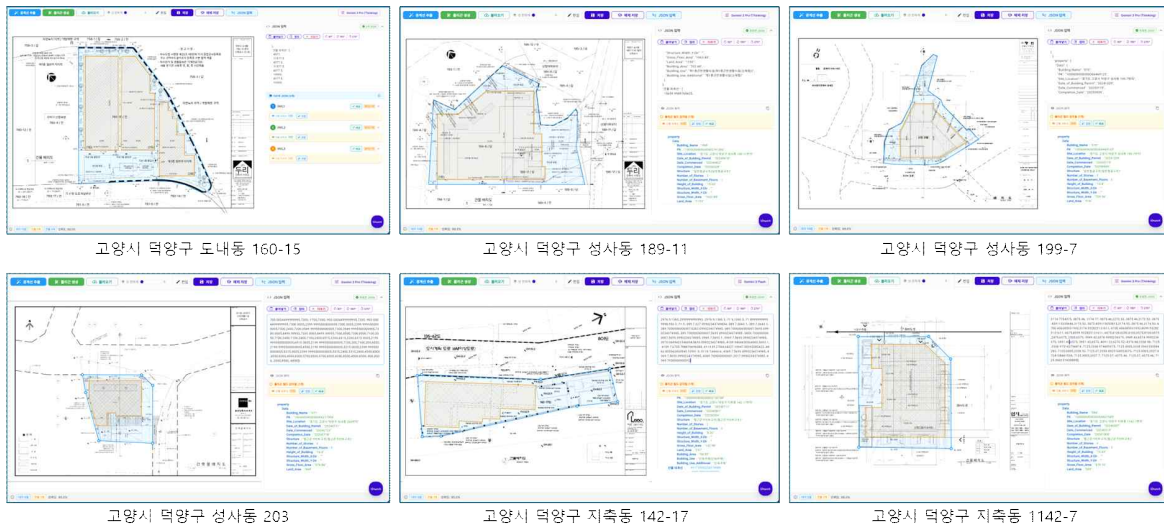
다음 단계는 세움터에 등록된 평면도 DWG 파일로부터 추출되어 배치도 상에 좌표를 알 수 없는 건물 외곽선 상대좌표계 벡터 파일(본 실험에서는 json 파일 포맷을 이용, 이후 '건물 외곽선 json파일'로 표현함.)을 배치도 내부에 건물로 판단되는 위치로 좌표를 변환하는 단계이다.

건물 외곽선 json 파일을 배치도 내부에 배치된 건물의 위치로 좌표를 변환하기 위해서 SuperGlue 모델을 이용하여 건물 외곽선 json 파일(소스)과 멀티에이전트에서 추출된 건물 외곽선(타겟) 간 매칭점을 찾고 다수의 매칭점들에 대한 변환 파라미터 추정에는 RANSAC(Random Sample Consensus) 알고리즘을 적용하여 회전각과 이동량을 계산하여 건물 외곽선 json 파일의 좌표변환을 수행한다. 하나의 필지에 다수의 건물이 있는 경우 건물 폴리곤의 수 만큼 반복하여 변환을 수행한다.



<그림 2-17> 배치도 내부 상대좌표계 건물 외곽선 좌표 변환(SuperGlue)

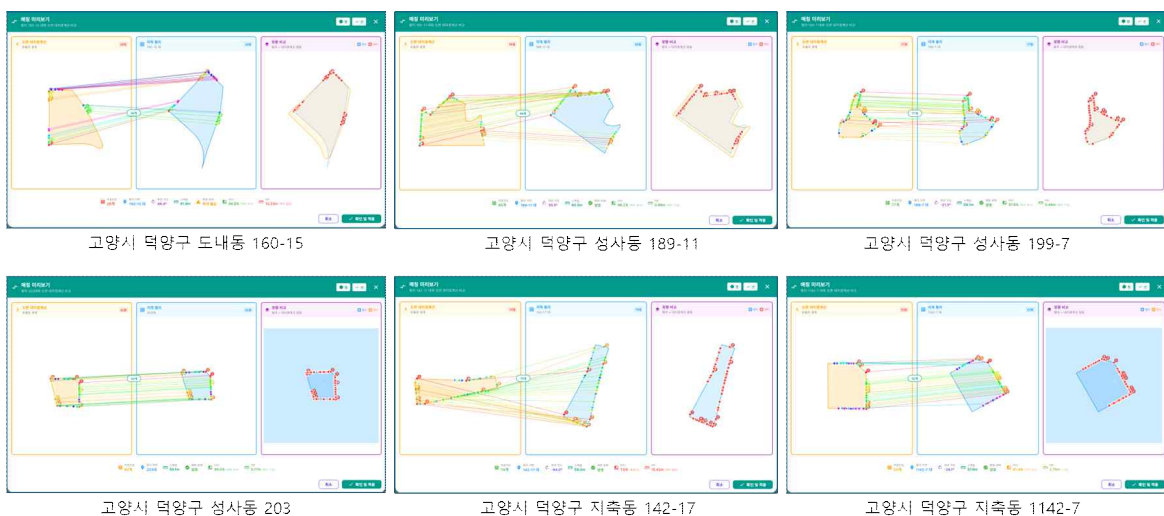
건물 외곽선 json 파일의 배치도 내부 상대좌표계 변환 결과는 다음 그림과 같다.



<그림 2-18> 배치도 내부 상대좌표계 건물 외곽선 좌표 변환 결과

## 2) 대지경계-지적도 매칭을 통한 절대좌표 정위치 변환

배치도 내부의 상대좌표로 정렬된 건물 외곽선을 절대좌표로 정위치 변환을 하기 위해 SuperGlue 모델을 이용하여 배치도에서 추출된 대지경계(소스)와 지적도(타겟) 간의 매칭점을 찾고 다수의 매칭점들에 대한 변환 파라미터 추정에는 RANSAC(Random Sample Consensus) 알고리즘을 적용하여 회전각과 이동거리를 계산하여 건물 외곽선의 좌표를 절대좌표로 정위치 변환을 실시하였다.



<그림 2-19> 절대좌표 변환을 위한 회전각 이동거리 연산

SuperGlue 모델을 이용한 대지경계선의 절대좌표 변환은 추출된 대지경계선의 모양과 지적도의 모양이 유사할수록 회전각도가 적을수록 더 많은 수의 매칭점을 찾아내고 정확한 위

치로 이동되는 결과를 보인다.

현행 건축 설계도면에서 절대좌표를 추정할 수 있는 정보는 배치도에 포함된 지적선 표시가 유일하기 때문에 상대좌표계인 도면 좌표계를 가지고 있는 건물 외곽선의 정위치 변환을 위해서는 배치도에서 추출된 대지경계선과 지적도의 지적선을 매칭하는 과정에서 얻어 낼 수 있는 회전각도와 가로·세로 이동거리를 이용하는 방법이 유일하다.

### 3) 정위치 변환 정확도 평가

절대좌표로 구성된 정위치 변환 결과의 정확도를 평가하기 위해 다음과 같은 지표를 적용한다.

첫째, IoU(Intersection over Union)이다. 절대좌표로 변환된 대지경계선 폴리곤과 지적도 경계선 폴리곤의 중첩 비율을 측정한다. 또한, 절대좌표로 변환된 건물 외곽선 폴리곤과 연속 수치지형도에 있는 건물 폴리곤의 중첩 비율을 측정한다.

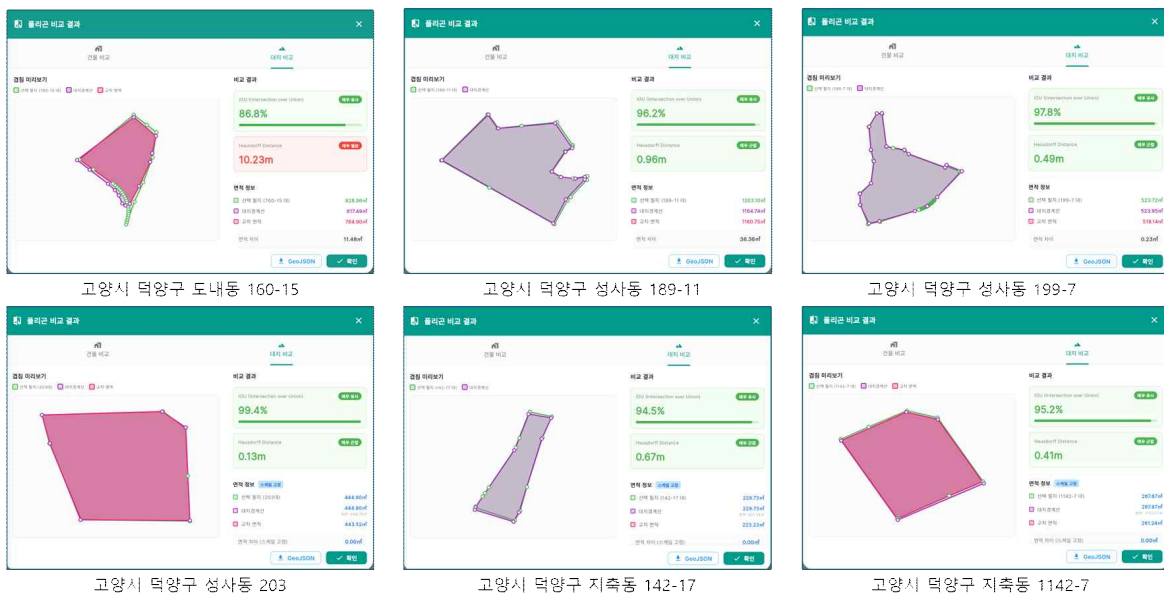
둘째, 형태의 유사성을 비교하기 위해 하우스도르프 거리(Hausdorff Distance)를 측정한다. 하우스도르프 거리는 단순히 두 도형의 중심점 사이의 거리를 구하는 것이 아니라, 한 집합의 모든 점이 다른 집합의 점들과 얼마나 가까이 있는지를 정량화하는 지표로 다른 집합에 포함된 점과의 거리 중 거리가 가장 큰 값을 표시한다. 본 연구에서 하우스도르프 거리 측정은 절대좌표로 변환된 대지경계선 폴리곤을 구성하는 점의 집합과 지적도 경계선 폴리곤을 구성하는 점의 집합에 대한 하우스도르프 거리를 측정한다. 또한, 절대좌표로 변환된 건물 외곽선 폴리곤을 구성하는 점의 집합과 연속 수치지형도에 있는 건물 폴리곤을 구성하는 점의 집합에 대한 하우스도르프 거리를 측정하였다. 이러한 정량적 평가 지표를 통해 좌표 변환 알고리즘의 성능을 객관적으로 검증하고, 빠른지도를 위한 정위치 편집 자동화에 대한 적용 가능성을 판단할 수 있다.

인공지능이 배치도로부터 추출한 대지경계의 정위치 변환 정확도 평가 결과는 다음과 같다.

<표 2-10> 대지경계 정위치 변환 정확도 평가 결과

번호	지번	IOU	Hausdorff Distance
1	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	93.3%	1.47m
2	경기도 고양시 덕양구 도내동 970	91.3%	0.96m
3	경기도 고양시 덕양구 성사동 189-11	97.2%	0.78m
4	경기도 고양시 덕양구 성사동 203	99.1%	0.21m
5	경기도 고양시 덕양구 지축동 142-17	96.3%	0.35m
6	경기도 고양시 덕양구 지축동 1017	98.3%	0.21m
7	경기도 고양시 덕양구 지축동 1142-7	94.3%	0.38m
8	경기도 고양시 덕양구 삼송동 87-2	88.3%	1.34m

9	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	94.9%	0.41m
10	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	97.3%	2.57m
11	경기도 고양시 덕양구 삼송동 30-43	95.0%	0.57m
12	경기도 고양시 덕양구 벽제동 207-7	98.1%	0.15m
13	경기도 고양시 일산동구 풍동 840-2	91.6%	1.02m
14	경기도 고양시 일산동구 설문동 125-9	96.8%	0.33m
15	경기도 고양시 일산동구 문봉동 187	90.0%	0.75m
16	서울시 중구 남대문로2가 14-6	93.5%	0.23m
17	서울시 관악구 신림동 511-13	82.1%	1.83m
18	서울시 마포구 연남동 487-164	85.0%	1.12m
19	서울시 은평구 진관동 334-2	98.0%	0.24m
20	서울시 용산구 용산동2가 32-2	98.0%	0.17m
21	서울시 종로구 와룡동 54	95.6%	0.27m
22	서울시 강남구 청담동 38-8	98.4%	0.12m
23	서울시 송파구 삼전동 53-6	98.5%	0.29m
24	서울시 관악구 봉천동 1524-3	86.0%	3.14m
25	서울시 성동구 성수동2가 302-37	92.9%	0.62m
26	서울시 송파구 문정동 111-9	82.7%	2.13m
평균		93.59%	0.83m



<그림 2-20> 대지경계 정위치 변환 정확도 평가 화면

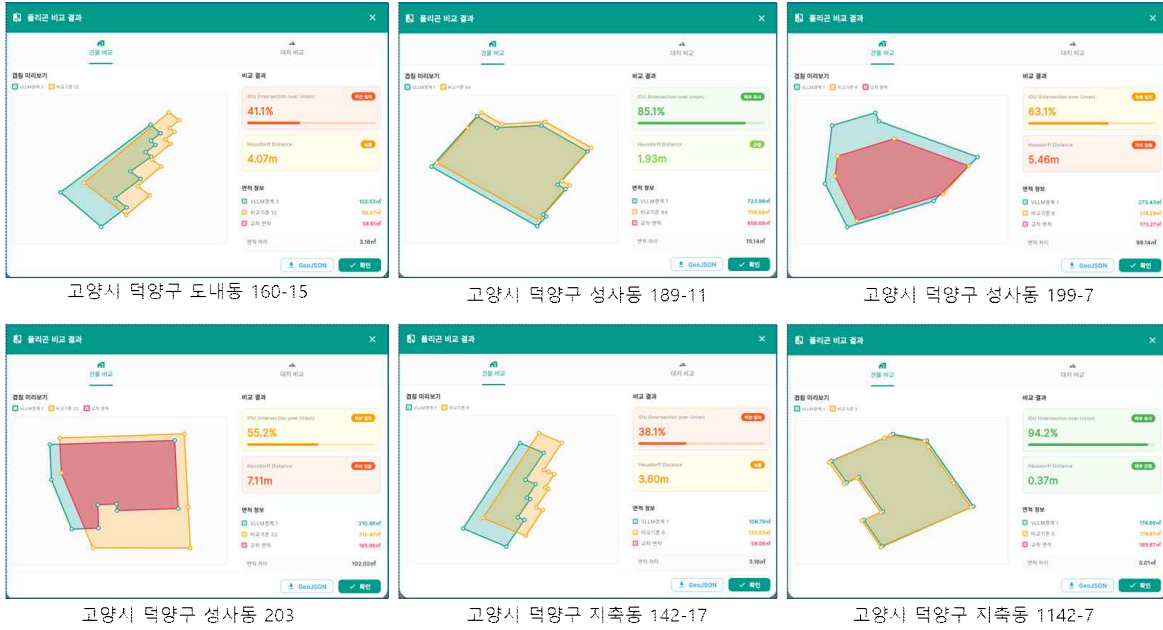
평가 결과 배치도에 대지경계선을 지적도의 지적선과 다른 모양으로 변형하여 그린 ‘경기도 고양시 덕양구 도내동 160-15’ 필지를 제외하면 매우 높은 정확도로 정위치 변환된 것을 알 수 있다. ‘경기도 고양시 덕양구 도내동 160-15’ 필지와 같이 자동화 처리 시에는 IoU가 90% 미만, Hausdorff Distance가 1m 이상인 경우를 필터링하여 추출된 대지경계선을 확인하고 수동 수정 후 처리가 필요함을 알 수 있다.

다음은 PDF 파일 도면으로부터 멀티에이전트 인공지능이 추출한 건물 외곽선과 연속 수치지형도의 건물을 비교한 정위치 정확도 평가 결과와 DWG 파일로부터 건물 외곽선으로 추

출된 Json 파일의 건물 외곽선과 연속 수치지형도의 건물을 비교한 정위치 정확도 평가 결과이다.

<표 2-11> PDF 도면 VLLM 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 결과

번호	지번	IOU	Hausdorff Distance
1	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	76.9%	3.21m
2	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	76.3%	3.63m
3	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	60.1%	4.57m
4	경기도 고양시 덕양구 도내동 970	54.2%	9.88m
5	경기도 고양시 덕양구 성사동 189-11	83.5%	2.04m
6	경기도 고양시 덕양구 성사동 203	66.5%	4.13m
7	경기도 고양시 덕양구 지축동 142-17	38.4%	3.39m
8	경기도 고양시 덕양구 지축동 1017	65.2%	2.44m
9	경기도 고양시 덕양구 지축동 1142-7	79.1%	1.57m
10	경기도 고양시 덕양구 삼송동 87-2	34.2%	3.24m
11	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	59.8%	22.54m
12	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	59.6%	22.60m
13	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	58.9%	22.58m
14	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	67.4%	2.39m
15	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	67.7%	2.62m
16	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	69.8%	2.80m
17	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	67.2%	2.51m
18	경기도 고양시 덕양구 삼송동 30-43	56.5%	3.58m
19	경기도 고양시 덕양구 벽제동 207-7	56.1%	9.78m
20	경기도 고양시 일산동구 풍동 840-2	61.2%	2.31m
21	경기도 고양시 일산동구 설문동 125-9	84.7%	1.90m
22	경기도 고양시 일산동구 문봉동 187	79.5%	1.51m
23	서울시 중구 남대문로2가 14-6	70.0%	3.44m
24	서울시 관악구 신림동 511-13	76.5%	1.86m
25	서울시 마포구 연남동 487-164	56.4%	4.70m
26	서울시 은평구 진관동 334-2	58.2%	2.35m
27	서울시 용산구 용산동2가 32-2	83.7%	1.04m
28	서울시 종로구 와룡동 54	69.6%	1.26m
29	서울시 강남구 청담동 38-8	91.1%	0.91m
30	서울시 송파구 삼전동 53-6	27.9%	7.46m
31	서울시 관악구 봉천동 1524-3	69.4%	2.72m
32	서울시 성동구 성수동2가 302-37	76.3%	6.29m
33	서울시 송파구 문정동 111-9	22.3%	16.82m
평균		64.37%	5.58m

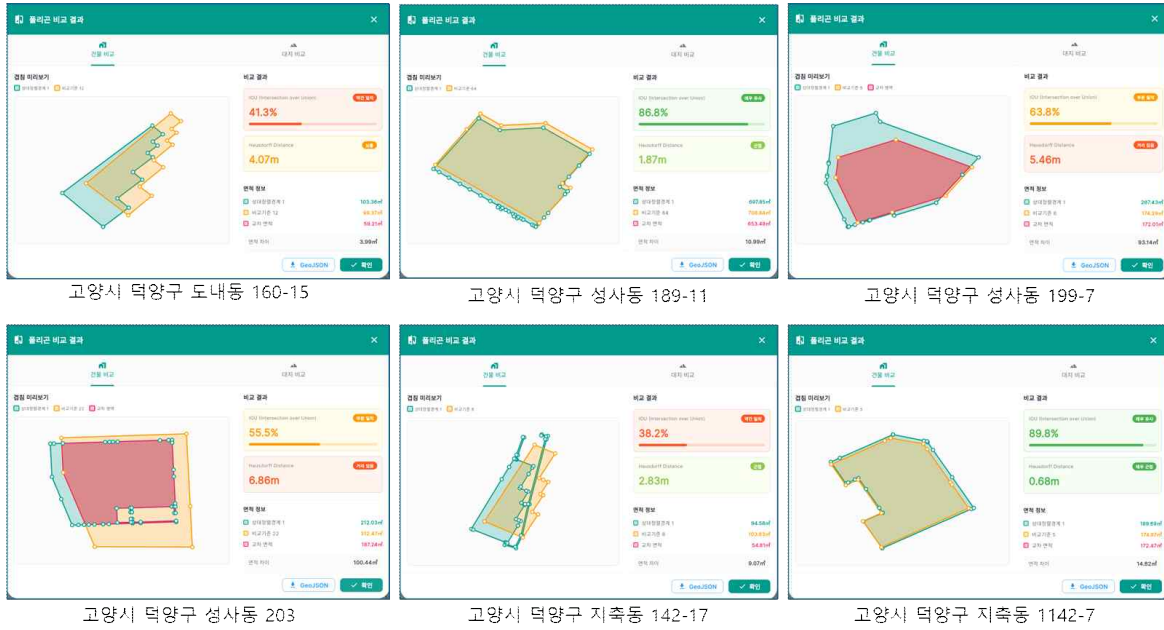


<그림 2-21> PDF 도면 VLLM 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 화면

<표 2-12> DWG 추출 Json 파일 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 결과

번호	지번	IOU	Hausdorff Distance
1	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	75.9%	3.13m
2	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	75.8%	3.55m
3	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15	59.8%	4.34m
4	경기도 고양시 덕양구 도내동 970	53.5%	7.97m
5	경기도 고양시 덕양구 성사동 189-11	83.2%	2.10m
6	경기도 고양시 덕양구 성사동 203	65.3%	5.57m
7	경기도 고양시 덕양구 지축동 142-17	38.4%	2.68m
8	경기도 고양시 덕양구 지축동 1017	70.8%	3.35m
9	경기도 고양시 덕양구 지축동 1142-7	79.3%	1.48m
10	경기도 고양시 덕양구 삼송동 87-2	38.5%	3.23m
11	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	58.8%	20.45m
12	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	58.7%	21.34m
13	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-3	58.8%	23.12m
14	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	66.9%	3.42m
15	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	66.5%	2.14m
16	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	69.7%	2.66m
17	경기도 고양시 일산동구 설문동 194-1	67.0%	2.04m
18	경기도 고양시 덕양구 삼송동 30-43	56.3%	5.08m
19	경기도 고양시 덕양구 벽제동 207-7	56.8%	9.99m
20	경기도 고양시 일산동구 풍동 840-2	61.9%	2.51m
21	경기도 고양시 일산동구 설문동 125-9	79.3%	2.77m
22	경기도 고양시 일산동구 문봉동 187	80.8%	1.48m
23	서울시 중구 남대문로2가 14-6	65.4%	2.92m
24	서울시 관악구 신림동 511-13	72.1%	1.88m
25	서울시 마포구 연남동 487-164	54.0%	4.69m
26	서울시 은평구 진관동 334-2	58.1%	2.78m
27	서울시 용산구 용산동2가 32-2	80.6%	3.03m
28	서울시 종로구 와룡동 54	68.4%	1.44m
29	서울시 강남구 청담동 38-8	83.8%	1.89m

30	서울시 송파구 삼전동 53-6	25.3%	7.78m
31	서울시 관악구 봉천동 1524-3	71.8%	2.37m
32	서울시 성동구 성수동2가 302-37	77.1%	7.75m
33	서울시 송파구 문정동 111-9	21.9%	9.32m
평균		63.65%	5.46m



<그림 2-22> DWG 추출 Json 파일 건물외곽선 정위치 변환 정확도 평가 화면

평가 결과를 분석해 보면 건축 설계 도면에서 절대 위치를 참조할 수 있는 유일한 정보가 지적선 위에 그려 넣은 대지경계선이기 때문에 정위치 변환의 기준이 지적도가 될 수 밖에 이유로 건물 외곽선의 정위치 정확도는 해당 필지에 대한 지적도와 지형도 간 오차가 정위치 변환 정확도에 가장 큰 영향 인자라는 것을 알 수 있다. 실제 건물이 설계도면에 있는 크기와 형태로 건축되었다면 연속수치지형도의 건물 폴리곤은 그 크기와 모양이 설계도면에서 추출한 건물 외곽선에 비해 더 왜곡될 수 있어서 건물의 크기와 모양은 설계도면에서 추출한 건물 외곽선이 더 정확하다고 판단된다.

#### 4) 주요 대상지별 정위치 변환 실험 결과 분석

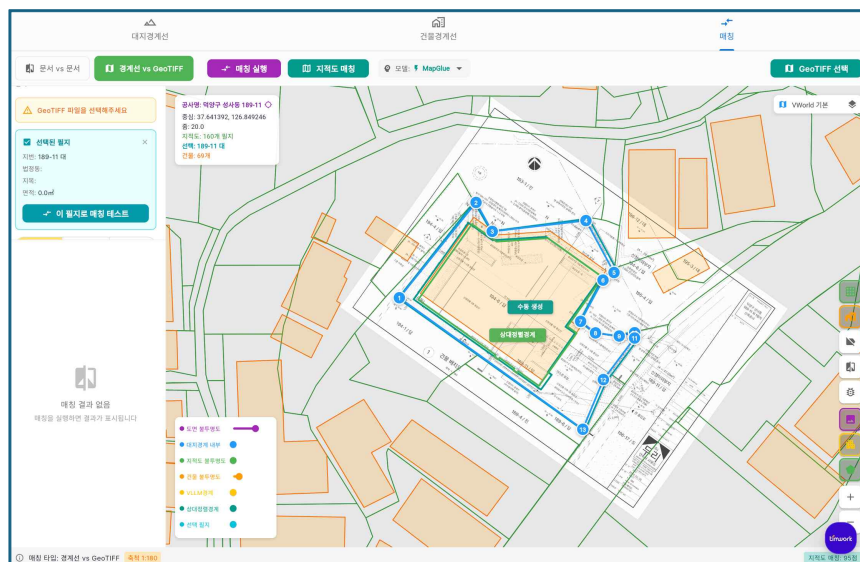
##### 가) 경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15



<그림 2-23> 경기도 고양시 덕양구 도내동 760-15 정위치 변환 결과

배치도면의 대지경계선이 지적선과 다른 모양으로 그려져서 지적도 매칭 결과 가장 정확도가 낮은 IoU와 Hausdorff Distance가 나타났다. 건물 외곽선의 경우 연속수치지형도 건물 폴리곤과 형태는 매우 흡사하지만 지적도 매칭이 부정확하여 좌하단 방향으로 최고 4.07m의 거리차가 발생했다. 대지경계선과 지적도 자동 매칭 후 IoU가 90%미만인 경우 건축사가 배치도면에 대지경계선을 지적선과 다른 모양으로 그렸을 가능성이 있으므로 수동으로 매칭 포인트를 수정하면 이러한 문제를 해결할 수 있다.

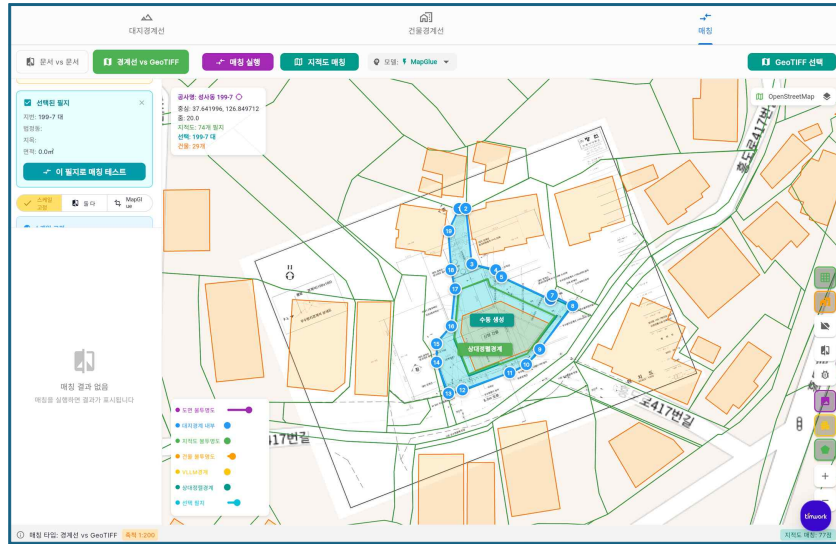
##### 나) 경기도 고양시 덕양구 성사동 189-11



<그림 2-24> 경기도 고양시 덕양구 성사동 189-11 정위치 변환 결과

배치도면의 대지경계와 지적도와의 매칭 정확하게 이루어졌고, 연속수치지형도와 지적도 간의 오차도 크지 않기 때문에 연속수치지형도의 건물 폴리곤보다 더 정확한 모양과 크기의 건물 외곽선이 높은 정확도로 정위치 변환 되었다.

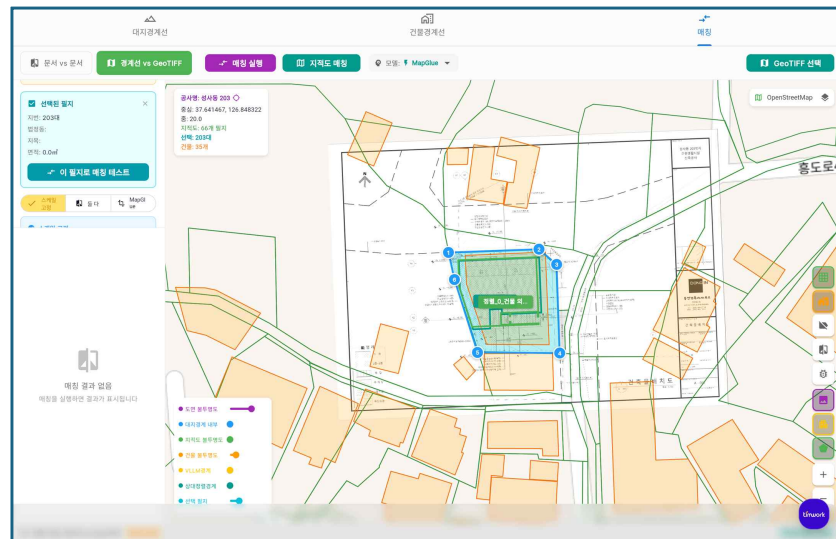
다) 경기도 고양시 덕양구 성사동 199-7



<그림 2-25> 경기도 고양시 덕양구 성사동 199-7 정위치 변환 결과

배치도면의 대지경계와 지적도와의 매칭이 정확하게 이루어졌고, 연속수치지형도와 지적도 간의 오차도 크지 않아 정확한 정확도로 정위치 변환이 이루어졌으나, 연속수치지형도의 건물 폴리곤의 크기와 모양을 신뢰할 수 없는 경우로 판단된다. 설계도면에서 추출된 건물의 꼭선의 크기와 형태는 항공사진 도화에 의해 그려진 지형도의 건물 폴리곤의 크기와 형태보다 더 높은 정확도를 가지기 때문이다.

라) 경기도 고양시 덕양구 성사동 203



<그림 2-26> 경기도 고양시 덕양구 성사동 203 정위치 변환 결과

배치도면의 대지경계와 지적도와의 매칭이 정확하게 이루어졌으나, 연속수치지형도와 지적도 간의 오차가 크고, 연속수치지형도 건물 폴리곤의 크기와 형상이 설계된 건물과 차이가 많이 나는 복합적인 원인으로 건물 외곽선과 수치지형도 건물 폴리곤 간의 오차가 발생하였다.

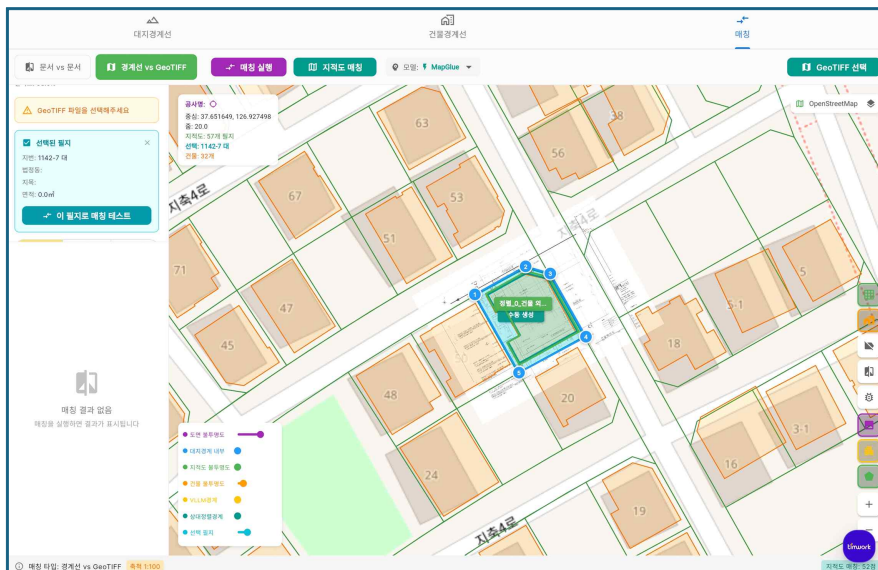
마) 경기도 고양시 덕양구 지축동 142-17



<그림 2-27> 경기도 고양시 덕양구 지축동 142-17 정위치 변환 결과

배치도면의 대지경계와 지적도와의 매칭이 정확하게 이루어졌으나 지적도와 연속수치지형도 간의 오차가 발생하여 건물 외곽선과 건물 폴리곤 간의 위치 오차가 발생하였다. 건물의 크기와 모양은 모두 유사하다.

바) 경기도 고양시 덕양구 지축동 1142-7



<그림 2-28> 경기도 고양시 덕양구 지축동 1142-7 정위치 변환 결과

배치도면의 대지경계와 지적도와의 매칭이 정확하게 이루어졌고, 지적도와 연속수치지형도 간의 위치 오차가 거의 없다. 따라서, 건물 외곽선과 건물 폴리곤의 중첩도 정확하게 이루어졌다. 연속수치지형도 건물 폴리곤의 크기와 모양이 도면에서 추출한 건물 외곽선과 매우 유사하다.

### 3. 인허가 자료를 활용한 인터넷지도(빠른지도) 수정방안

빠른지도 서비스는 건축 인허가 과정에서 발생하는 도면 데이터를 활용하여, 위치나 형상의 정밀도가 다소 낮더라도 변화 발생 시점에 지도를 즉각 수정하여 인터넷 서비스 등에 실시간 제공하는 것을 목적으로 한다. 건축 인허가 단계 중 지도 수정과 연계되는 핵심 공정은 건축허가 신청, 착공 신고, 사용승인 신청 단계이며 각 단계별 세부 전략은 다음과 같다.

- (건축허가 신청 및 허가서 교부) 건축허가 단계에서 제출된 자료를 기반으로 도로명주소(포인트)와 함께 건축허가서가 교부된다. 이 시점에 세움터에서 관리하는 건축물고유번호, PNU, 도로명주소 간의 행정적 연계가 형성된다. 다만 실질적인 건축 행위가 즉시 발생하지 않으므로, 해당 단계는 변화 발생 예정에 대한 모니터링 트리거(Trigger)로 관리한다.
- (착공 신고) 실제 지형 변화의 지도 반영은 착공 시점부터 가능하다. 도면상 건물 형상을 외곽선으로 추출하고 지적경계선 등 정위치 판별 정보를 기반으로 보정함으로써 지도 반영용 정보를 생성한다. 공사 단계의 건물 정보는 지역 내 변화 모니터링 및 안전관리 분야에서 핵심 데이터로 활용 가능하다.
- (사용승인 신청) 사용승인 신청 시 확보되는 준공현황도면을 통해 실제 건축물과 동일한 정밀도의 지도를 재차 갱신한다. 현재 도로명주소 건물 정보는 준공도면 기반의 정보 누적 및 반영에 약 1개월이 소요되나, 국가기본도가 이 기간을 획기적으로 단축하여 상시 반영 체계를 구축할 경우 국가기본도가 공간 객체 도형 정보의 표준으로 기능하는 기반이 될 것이다.



<그림 2-29> 인허가 자료를 활용한 빠른지도 수정 프로세스

건축행정시스템 상의 인허가 유형에 따라 데이터의 성격과 처리 방식이 다르므로, 다음과 같이 분류하여 프로세스를 정립한다. 특히 '빠른지도 수정 업무' 체계에 따라 신속 및 이전은 착공 시점

에 도면을 기반으로 도형을 생성하고, 이후 사용승인 시점에 최종 제출된 도면을 기반으로 도형을 수정한다. 개축, 대수선, 증축의 경우 사용승인 시점에 제출된 도면을 기반으로 기존 도형을 수정하며, 해체 및 멸실은 해체공사 완료 신고 또는 멸실신고 시점에 해당 도형을 삭제한다. 용도변경의 경우에는 공간정보의 형상 수정 없이 세움터의 연계 속성정보만 변경한다.

<표 2-13> 빠른지도 수정 업무

대상	수정 사항	빠른 지도 수정 업무	참조 시스템
신축, 이전	도형 생성	(착공 시) 도면 기반 빠른지도 도형 <b>생성</b>	세움터
	도형 수정	(사용승인 시) 사용승인 시 제출한 도면 기반 도형 <b>수정</b>	
개축, 대수선 증축	도형 수정	(사용승인 시) 사용승인 시 제출한 도면 기반 도형 <b>수정</b>	
해체, 멸실	도형 삭제	(해체공사 완료 신고 시, 멸실신고 시) 도형 <b>삭제</b>	건축물 생애이력 관리시스템
용도변경	연계 속성만 변경	없음	세움터

이와 같은 빠른지도 수정을 위해 외곽선 추출-정위치화를 수행하는 모델을 다음과 같이 세 가지를 제시하고 결과를 도출하였다.

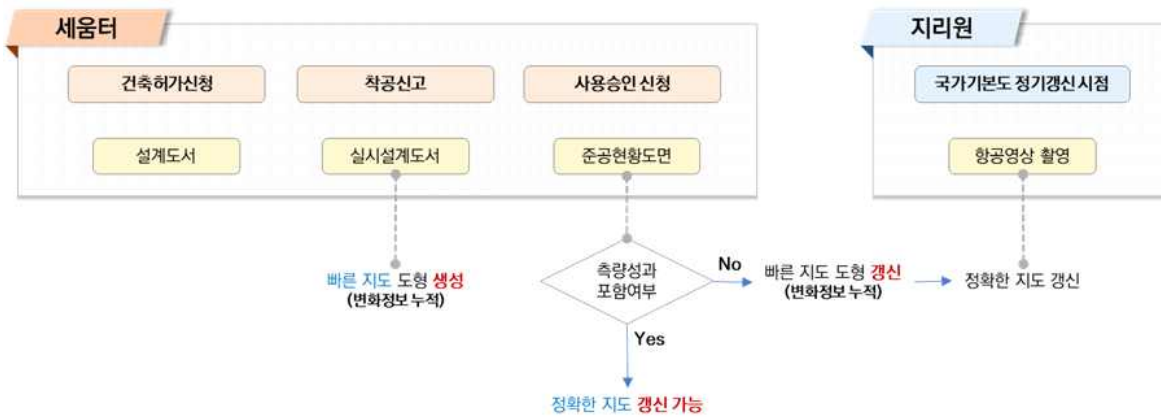
<표 2-14> 빠른지도 수정을 위한 외곽선 추출-정위치화 수행 모델

구분	회사명	처리 건수	입력 데이터	개발 목적 및 내용
<b>경량모델</b> 배치도만 활용하여 다량의 갱신 건 빠른 처리	케이시오 솔루션	고양시 290건 서울시 372건	배치도	<ul style="list-style-type: none"> <li>배치도의 특정 레이어로부터 외곽선을 추출하고 지적 경계를 기준으로 정위치화할 수 있도록 학습 후 다량의 데이터에 적용</li> </ul>
<b>복합 데이터 모델</b> 다량, 다종의 데이터를 활용하여 복합적 결과물 도출	솔리데오	고양시 31건	평면도, 창호일람 표, 입면도, 단면도(높이값)	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력데이터로부터 3차원 모델을 생성하고, 이를 수직으로 내려다보는 시점에서 외곽선을 추출</li> </ul>
	인포씨드	고양시 6건	가용한 모든 도면 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력한 모든 도면 간의 상호 관계를 이해하고, 해당 건축물의 설계내용에 대한 다양한 질문 (예: 건축인허가 과정에서 발견해야 할 오류사항 검증 등)에 답변할 수 있는 AI 개발이 목표</li> <li>그 중 일부가 외곽선 추출과 정위치화</li> </ul>

#### 4. 건축물 생애주기에 따른 국가기본도(정확한지도) 수정방안

건축물의 설계도서는 대부분 로컬 좌표를 사용하며, 이를 이용하여 위치정확도에 대한 기준이 있는 정확한지도 갱신에 활용하기 위해서는 일정 수준 이상의 측량 성과가 필요하다. 타 공간정보와 정합할 수 있는 수준의 정확한 좌표 정보는 사용승인신청을 위해 시행하는 현황측량 시 확보할 가능성이 있지만, 현재 관행 상 이를 디지털형태로 제공하지 않고, 해당 제도를 변경하는 것도 수월하지 않은 현황이다. 앞서 사용승인 단계에서 절대좌표 기반 건축물현황도를 제출하도록 하는 제도개선방안이 정확한지도 수정의 첫걸음이고, 향후 이에 대한 제도 개선이 필요하다.

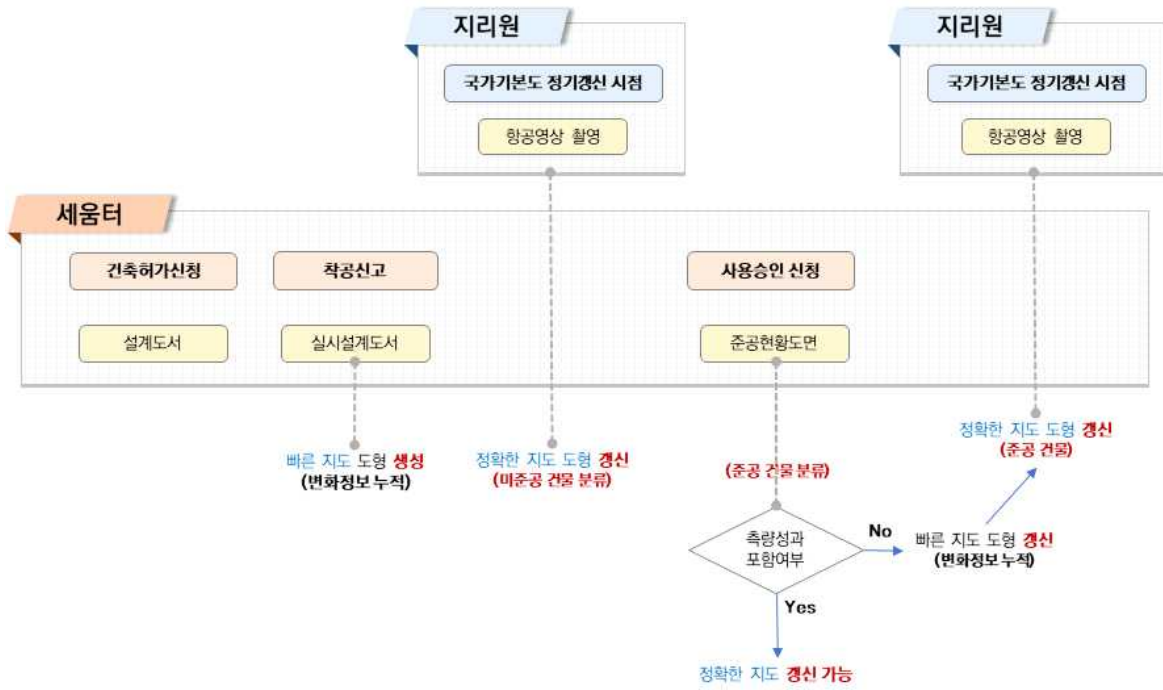
따라서 사용승인 신청시에 입수한 준공현황도면에 측량성과가 포함된 경우 정확한 지도 갱신이 가능하고, 그렇지 않을 경우 빠른 지도 도형을 갱신하는데 해당 자료를 활용해야 한다.



<그림 2-30> 건축행정 흐름과 국가기본도 정기갱신 시 정확한 지도 갱신의 흐름

<그림 2-31>은 사용승인 전에 국가기본도 정기갱신 시점이 도래한 경우를 표현하였다. 사용승인 이전의 정기갱신 시점에는 공사중인 건축물을 반영하지만, 세움터 모니터링 시스템에서 아직 준공되지 않은 것으로 파악되기 때문에 해당 건물이 미준공 상태임을 속성으로 저장하고 이를 관리할 필요가 있다.

또한 본 과제에서는 정확한지도 갱신에 대한 업무흐름과 필요한 정보를 제시하는 정도이지만, 향후 건축법 관련 제도 변화를 모니터링하면서 정확한 지도 갱신 또한 건축물의 사용이 시작되는 시점에 이루어질 수 있는 방안을 지속적으로 강구해야 할 것이다.



<그림 2-31> 사용승인 전 국가기본도 정기갱신 시점이 도래한 경우

## 5. 인공지능 기반 건물외곽선 추출방안

### 가. AI 기반 건물 외곽선 및 대지경계선 자동 추출

#### 1) 기존 컴퓨터비전(CV) 기반 추출 기술의 한계 분석

건축도면으로부터 건물외곽선을 자동으로 추출하기 위한 기존 컴퓨터비전 기술의 적용 시도를 분석한 결과, 다음과 같은 한계점이 도출되었다.

첫째, 기하학적·기술적 한계가 존재한다. 건축도면은 저해상도, 픽셀화, 위상 모호성 등의 문제를 내포하고 있어 GIS에서 요구하는 수준의 수학적 정밀도를 확보하기 어렵다. 특히 스캔된 도면이나 PDF 형태로 변환된 도면의 경우 원본 CAD 데이터 대비 상당한 정보 손실이 발생한다.

둘째, 의미론적 필터링의 한계가 있다. 기존 컴퓨터비전 기술은 주로 픽셀 패턴에 의존하여 객체를 인식하기 때문에 '건물 외곽선'과 '내벽', '치수선' 등 의미적으로 구분되어야 하는 요소들을 정확히 분류하지 못하는 문제가 발생한다. 이로 인해 불필요한 데이터가 대량으로 생성되어 후처리 부담이 가중된다.

셋째, 래스터-벡터(R2V) 변환 과정에서 병목현상이 발생한다. 래스터 형태의 마스크 이미지를 벡터 데이터로 변환하는 과정에서 정보 손실과 왜곡이 불가피하게 발생하며, 이는 최종 결과물의 정확도를 저하시키는 주요 원인이 된다.

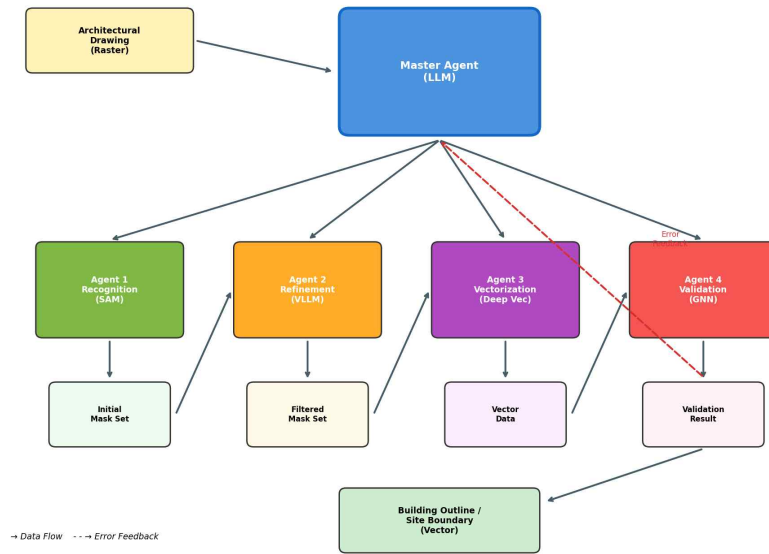
넷째, 선형적 처리 방식의 한계가 있다. 기존의 단방향 파이프라인 구조에서는 초기 단계의 작은 오류가 후속 단계로 전파되면서 증폭되어 최종 결과물의 신뢰도를 심각하게 훼손할 수 있다. 또한 오류 발생 시 전체 프로세스를 수동으로 재가공해야 하는 비효율성이 존재한다.

이러한 한계를 극복하기 위해서는 단순 자동화를 넘어 오류를 자율적으로 감지하고 수정할 수 있는 지능형 시스템이 요구된다.

#### 2) 멀티에이전트 시스템 설계

기존 컴퓨터비전 기술의 한계를 극복하기 위해 본 연구에서는 4개의 전문 에이전트(Specialist Agent)와 1개의 마스터 에이전트(Master Agent)로 구성된 멀티에이전트 시스템을 설계하였다. 각 에이전트는 특화된 AI 기술을 적용하여 고유한 역할을 수행하며, 마스터 에이전트의 총괄 하에 유기적으로 협력한다.

Multi-Agent System Architecture for Building Outline Extraction



<그림 2-32> 건물외곽선/대지경계선 추출 멀티에이전트 시스템 구조

#### 가) 초기 영역 인식 에이전트 (Recognition Agent)

초기 영역 인식 에이전트는 Segment Anything Model(SAM)을 적용하여 도면 내 모든 객체와 선을 픽셀 단위로 정밀하게 분할하고 초기 마스크 셋을 생성하는 역할을 담당한다. SAM은 Meta AI에서 개발한 프롬프트블 세그멘테이션 모델로, 11M개의 이미지와 1.1B개의 마스크로 학습되어 다양한 도메인에서 제로샷 전이(zero-shot transfer)가 가능하다(Kirillov 등, 2023). 이 에이전트는 도면 이미지를 입력받아 건물, 대지경계, 치수선, 문자 등 모든 시각적 요소를 세그먼트 단위로 분리하여 후속 처리의 기반을 마련한다.

#### 나) 의미론적 정제 에이전트 (Refinement Agent)

의미론적 정제 에이전트는 Vision-Language Large Model(VLLM)을 적용하여 초기 영역 인식 에이전트의 결과물 중 사용자가 의도한 객체만을 선별하고 불필요한 요소를 필터링하는 역할을 수행한다. VLLM은 Vision Transformer(ViT) 기반의 시각-언어 통합 모델로서, 이미지의 시각적 특징과 텍스트 기반의 의미론적 정보를 결합하여 '건물 외곽선', '대지경계선', '내벽' 등의 의미적 구분을 가능하게 한다(Dosovitskiy 등, 2021). 이를 통해 기존 컴퓨터비전 기술에서 발생하던 의미론적 필터링의 한계를 극복할 수 있다.

#### 다) 벡터화 에이전트 (Vectorization Agent)

벡터화 에이전트는 딥 벡터화(Deep Vectorization) 기술을 적용하여 의미론적으로 정제된 래스터 마스크를 위상관계가 완벽하게 보존된 벡터 데이터로 변환하는 역할을 담당한다. 기존의 래스터-벡터 변환 과정에서 발생하는 정보 손실과 왜곡을 최소화하기 위해 딥러닝 기

반의 벡터화 알고리즘을 적용하며, 꼭짓점 좌표와 연결 관계를 정확하게 추출하여 후속 좌표 변환 과정의 정확도를 보장한다.

#### 라) 구조적 타당성 검증 에이전트 (Validation Agent)

구조적 타당성 검증 에이전트는 Graph Neural Networks(GNN)를 적용하여 벡터 데이터의 구조적 관계를 분석하고 논리적 오류를 탐지하는 역할을 수행한다. GNN은 그래프 구조의 데이터에서 노드와 엣지 간의 관계를 학습하여 '외벽은 폐쇄 루프(closed loop)를 형성해야 한다', '건물 외곽선은 대지경계선 내부에 위치해야 한다'와 같은 도메인 규칙을 기반으로 오류를 검출한다. 검출된 오류 정보는 마스터 에이전트에게 전달되어 재처리 지시의 근거로 활용된다.

#### 마) 마스터 에이전트 (Master Agent)

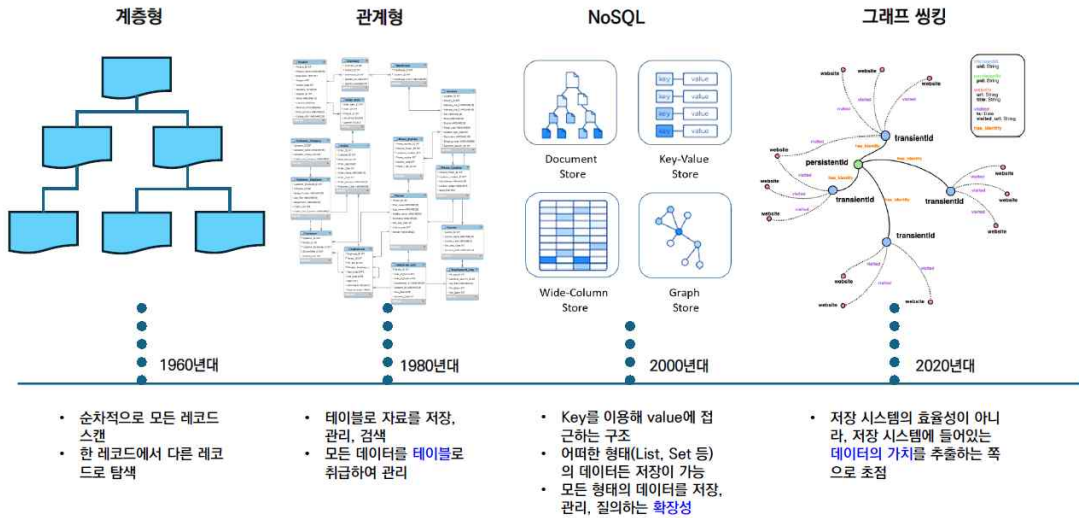
마스터 에이전트는 Large Language Model(LLM)을 적용하여 전체 추출 프로세스를 총괄하고 오류 발생 시 원인을 추론하여 재처리를 지시하는 역할을 담당한다. 마스터 에이전트의 주요 임무는 다음과 같다.

첫째, 총괄 및 지시 기능으로서 사용자의 최종 목표를 이해하고 각 전문 에이전트에게 순차적으로 작업을 지시한다. 둘째, 자체 평가 기능으로서 구조적 타당성 검증 에이전트로부터 오류 보고를 수신한다. 예를 들어 '외벽ID-12에서 폐쇄루프 형성 실패'와 같은 오류 정보를 접수한다. 셋째, 오류원인 추론 및 재처리 지시 기능으로서 오류의 원인을 추론하고 해결을 위한 새로운 명령을 해당 에이전트에게 지시한다.

예를 들어 마스터 에이전트가 '초기 영역 인식 단계에서 미세한 선이 누락되었을 가능성이 높음'으로 추론한 경우, '해당 영역을 더 낮은 임계값으로 재탐색해서 누락된 선을 찾아줘'라는 재처리 지시를 초기 영역 인식 에이전트에게 전달한다. 또는 '의미론적 정제 단계에서 벽의 일부를 치수선으로 오인했을 수 있음'으로 추론한 경우, '해당 객체가 벽일 가능성을 재평가해'라는 지시를 의미론적 정제 에이전트에게 전달한다.

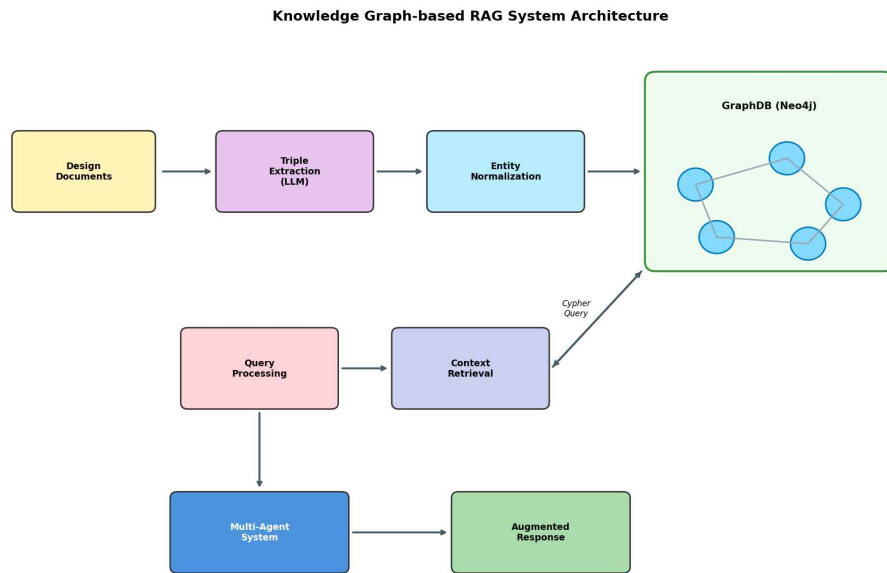
### 3) 지식그래프 기반 RAG 시스템 구축

데이터베이스 기술의 변화는 계층형→관계형→비정형→그래프싱킹의 특징을 가지면서 발전하고 있다. 발전의 방향은 데이터 저장 시스템의 효율성이 아니라 저장 시스템에 들어 있는 데이터의 가치를 추출하는 목적에 초점이 맞춰지고 있다. AI가 등장하면서 계층적 구조와 의미적 관계를 모두 담고 있는 그래프데이터는 AI가 인식할 수 있는 가장 적합한 데이터로 평가되고 있다.



<그림 2-33> 데이터베이스 기술의 변화

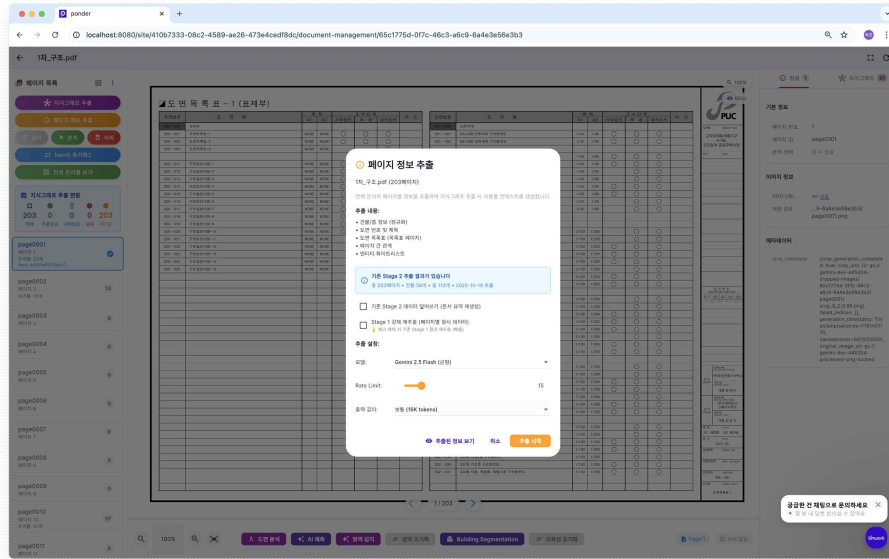
멀티에이전트 시스템의 추론 능력을 강화하기 위해 지식그래프 기반의 RAG (Retrieval-Augmented Generation) 시스템을 구축하였다. 지식그래프는 현실의 개체 (Entity), 개념(Concept), 사건(Event)을 노드(Node)로, 그 사이의 의미적 관계(Relation)를 엣지(Edge)로 표현하여 연결된 지식으로 질의·추론할 수 있도록 만든 그래프형 데이터베이스이다.



<그림 2-34> 지식그래프 기반 RAG 시스템 구조

## 가) 도면 트리플 추출 및 온톨로지 설계

건축 설계도서로부터 지식그래프를 구축하기 위해 온톨로지 기반의 트리플 추출 방법론을 적용하였다. 트리플(Triple)은 주어(Subject)-술어(Predicate)-목적어(Object)의 구조로 지식을 표현하는 기본 단위이다. '프로젝트 구조 파악 프롬프트'를 활용하여 설계도서 내의 건물(Building), 층(Level), 부재(Member) 등의 개체와 이들 간의 관계를 추출하였다.



<그림 2-35> 문서 전반의 데이터 추출 도구 화면

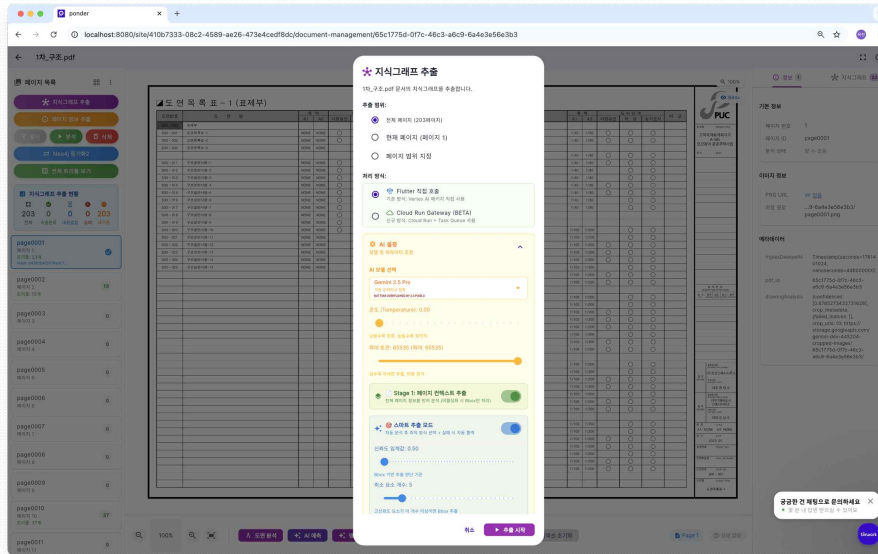
온톨로지 설계 시에는 건축 도메인의 표준 용어와 관계를 정의하였다. 주요 엔티티 유형으로는 프로젝트, 건물, 층, 실, 부재, 도면 등이 있으며, 주요 관계 유형으로는 'hasBuilding', 'hasLevel', 'containsRoom', 'foundIn', 'describedBy' 등을 정의하였다.



<그림 2-36> 파일 전반에서 추출된 위치 정보 및 정규화 결과

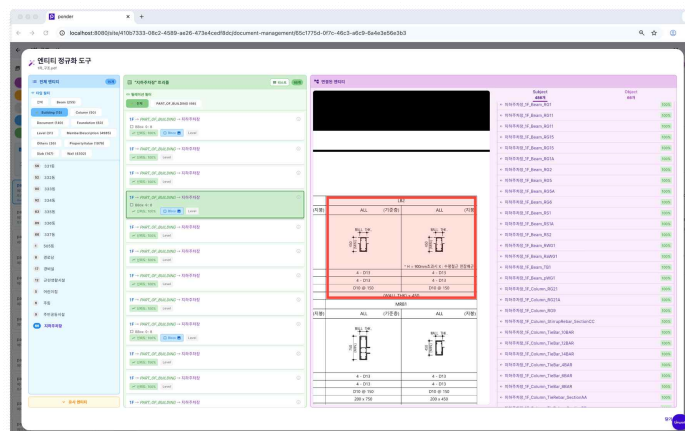
## 나) 엔티티 정규화 및 관계 정의

추출된 트리플의 품질을 보장하기 위해 엔티티 정규화 도구를 개발하였다. 규칙 기반의 정규화를 통해 환각(hallucination)을 최소화하고 데이터 추출의 일관성을 확보하였다. 데이터 추출 시 페이지의 맥락, 프로젝트의 맥락, 각 페이지 간 참조 및 관계에 따라 적절한 LLM 추출 설정 및 도구를 활용하였다.



<그림 2-37> 페이지 추출, 단위 객체 추출, 추출 모델 및 옵션 관리 화면

엔티티 정규화 도구는 Building, Level, Member 등의 엔티티와 found, describe 등의 관계 (Relation)에 대한 규칙을 정의하고, 추출된 데이터의 관계를 검증하여 프롬프트 및 온톨로지를 지속적으로 개선할 수 있는 기능을 제공한다.

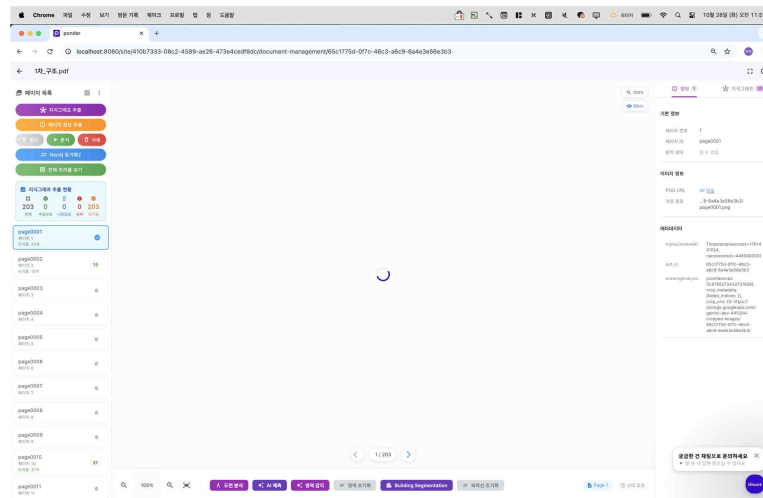


<그림 2-38> 엔티티 정규화 도구 화면

#### 다) GraphDB(Neo4j) 구축 및 관리

추출 및 정규화된 트리플 데이터는 Neo4j 그래프 데이터베이스에 저장하여 관리한다. Neo4j는 속성 그래프(Property Graph) 모델을 지원하는 대표적인 그래프 데이터베이스로서, 노드와 엣지에 속성(Property)을 부여할 수 있고 사이퍼(Cypher) 쿼리 언어를 통해 복잡한 관계 탐색이 가능하다.

트리플 관리 도구를 개발하여 페이지 단위로 추출된 데이터, 트리플, 디렉션 영역 등 데이터 전체를 관리할 수 있도록 하였다. 이 도구는 데이터의 추출, 정제, 확인, 서버 저장 및 관리 기능을 통합적으로 제공한다.



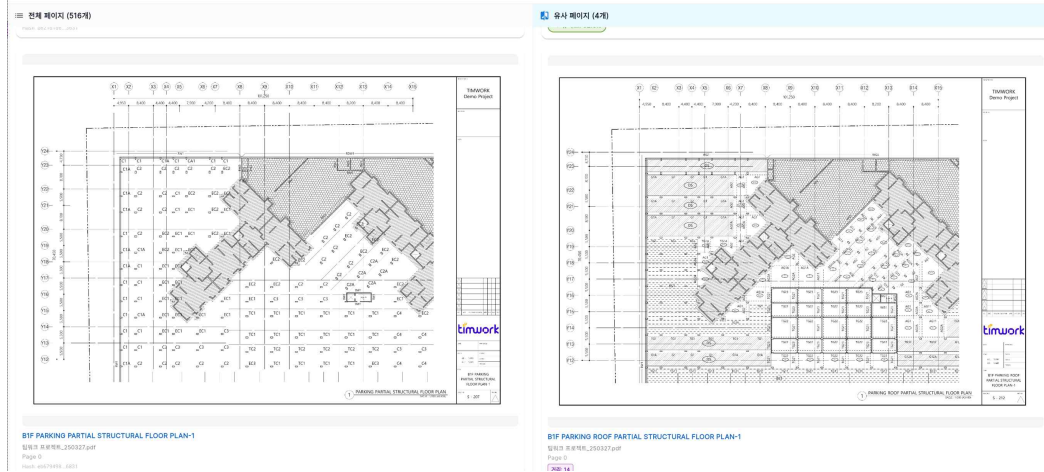
<그림 2-39> 트리플 관리 도구 화면

#### 4) RAG 기반 도면 맥락 정보 활용

구축된 지식그래프를 기반으로 RAG 시스템을 구현하여 멀티에이전트의 추론 과정에 맥락 정보를 제공한다.

##### 가) 유사 도면 탐색 및 연관 도면 검색

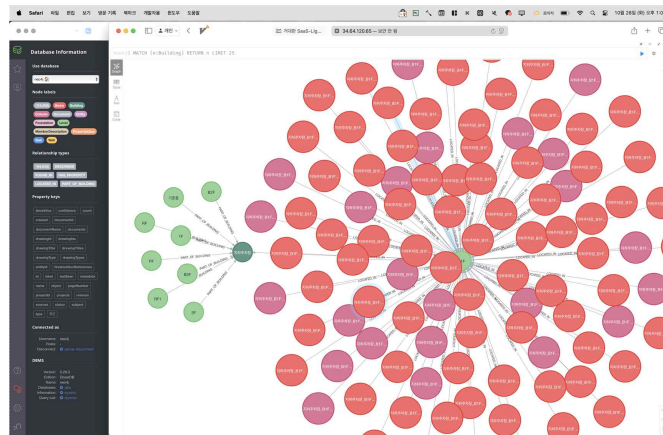
컴퓨터비전 기반의 유사 도면 탐색 도구를 개발하여 다수의 도서에서 이미지 유사도를 기반으로 1차 대상 도면을 그룹핑하고 필터링할 수 있도록 하였다. 이 도구는 도면의 시각적 특징을 추출하여 유사한 도면을 자동으로 검색하고, 배치도, 평면도, 단면도 등 도면 유형별 분류를 지원한다.



<그림 2-40> 유사도면 탐색 시

나) 사이퍼 쿼리 기반 관계 탐색

그래프 관계 기반 탐색 도구를 개발하여 사이퍼 쿼리와 온톨로지 기반으로 도면을 탐색할 수 있도록 하였다. Neo4j 그래프DB 뷰어를 통해 사이퍼 쿼리 및 UX/UI를 통해 데이터를 확인하고 관리할 수 있다. 예를 들어 '특정 건물의 모든 배치도를 검색'하거나 '특정 층에 관련된 모든 도면을 검색'하는 등의 복잡한 관계 기반 질의가 가능하다.



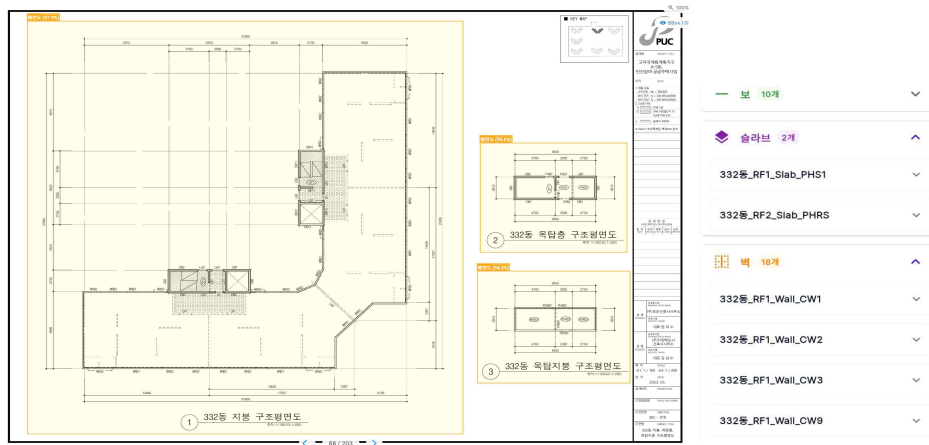
<그림 2-41> NEO4J 그래프DB 뷰어 화면

다) 에이전트 추론을 위한 맥락 정보 제공

RAG 시스템은 멀티에이전트의 추론 과정에서 필요한 맥락 정보를 실시간으로 제공한다. 예를 들어 마스터 에이전트가 오류 원인을 추론할 때, 해당 도면과 관련된 프로젝트 정보, 건물 구조, 층 정보, 연관 도면 등의 맥락을 지식그래프에서 검색하여 제공함으로써 보다 정확한 추론을 가능하게 한다.

도면 내 필요 데이터 정제 도구를 개발하여 도면 데이터 내의 평면도면 인식 및 필터링을

수행하고, 해당 도면과 관련된 지식그래프 요소를 필터링하여 위치적 단서를 파악하고 정위치 편집의 인자로 활용할 수 있도록 하였다.

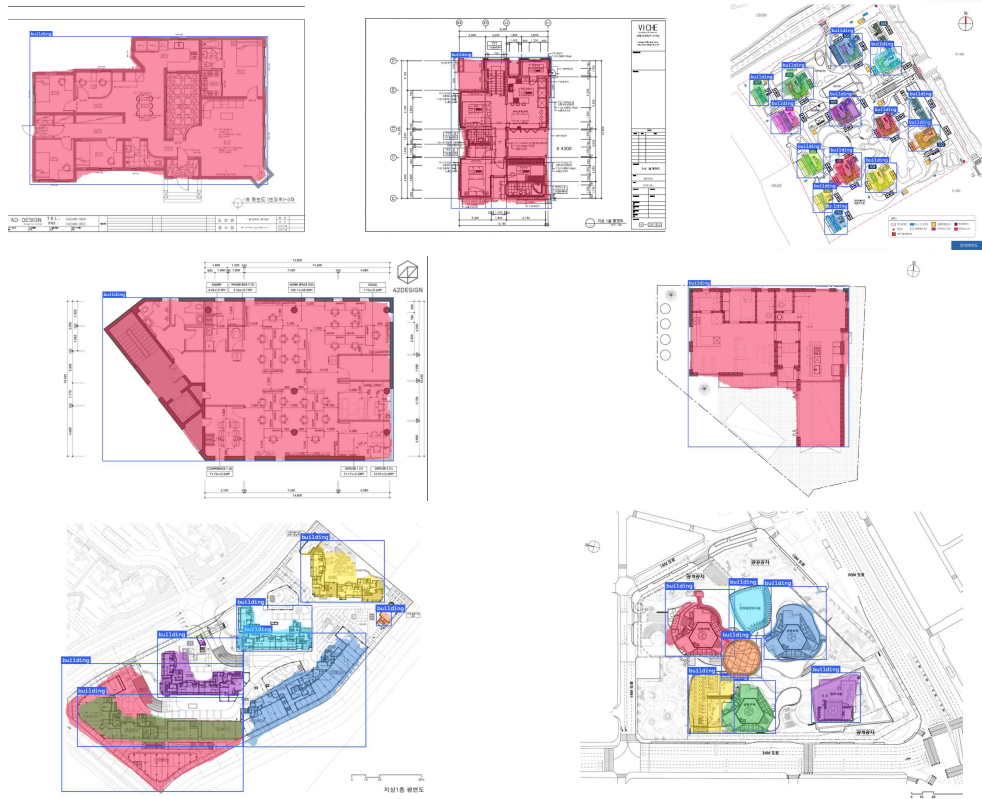


<그림 2-42> 도면 내 필요 데이터 정제 화면

### 5) 건물외곽선 및 대지경계선 추출 실험 결과

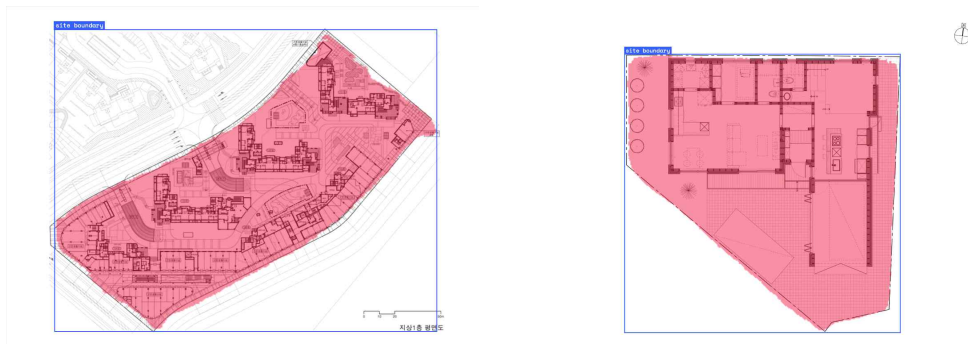
설계된 멀티에이전트 시스템의 성능을 검증하기 위해 멀티에이전트를 활용한 건물외곽선 및 대지경계선 추출 실험을 수행하였다. Vision Transformer(ViT) 모델을 적용한 VLLM 에이전트를 이용하여 다양한 품질의 설계도서에서 외곽선을 추출하는 테스트를 진행하였다.

건축물 외곽선 추출 테스트 결과, 멀티에이전트는 기존 VLLM 대비 설계도면의 맥락을 이해하고 다른 에이전트에 의한 검증 결과를 이용하여 반복적 오류 보정에 의해 복잡한 배치도 면에서도 건물의 외곽 경계를 효과적으로 인식하고 분리하는 것으로 확인되었다. 내벽, 치수선, 문자 등 불필요한 요소와 건물 외곽선을 의미론적으로 구분하는 능력이 기존 컴퓨터비전 방식 대비 향상되었다.



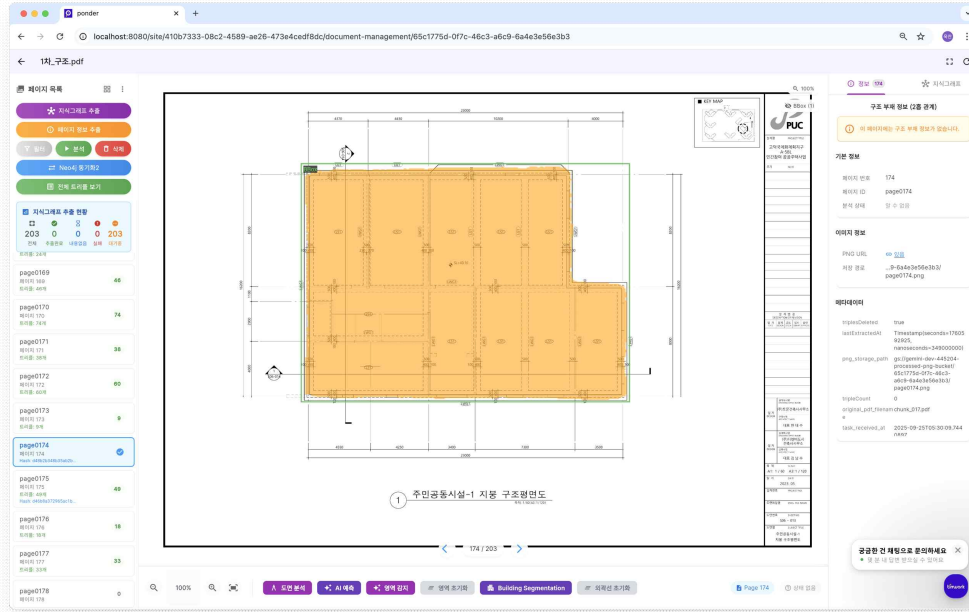
<그림 2-43> ViT 모델적용 건물 외곽선 추출 테스트 결과

대지경계선 추출 테스트 결과에서도 멀티에이전트는 배치도면 내의 대지경계선을 정확하게 인식하고 추출하는 것으로 나타났다. 특히 건물 외곽선과 대지경계선이 복잡하게 혼재되어 있는 도면에서도 두 요소를 효과적으로 분리할 수 있었다.



<그림 2-44> ViT 모델 적용 대지경계선 추출 테스트 결과

VLLM 관리 도구를 개발하여 다양한 품질의 설계도서 내에서 외곽선을 효과적으로 추출하기 위한 LLM 모델 선택 및 추출 방법 관리 기능을 제공하였다. 이를 통해 도면의 품질과 특성에 따라 최적의 추출 설정을 적용할 수 있게 되었다.

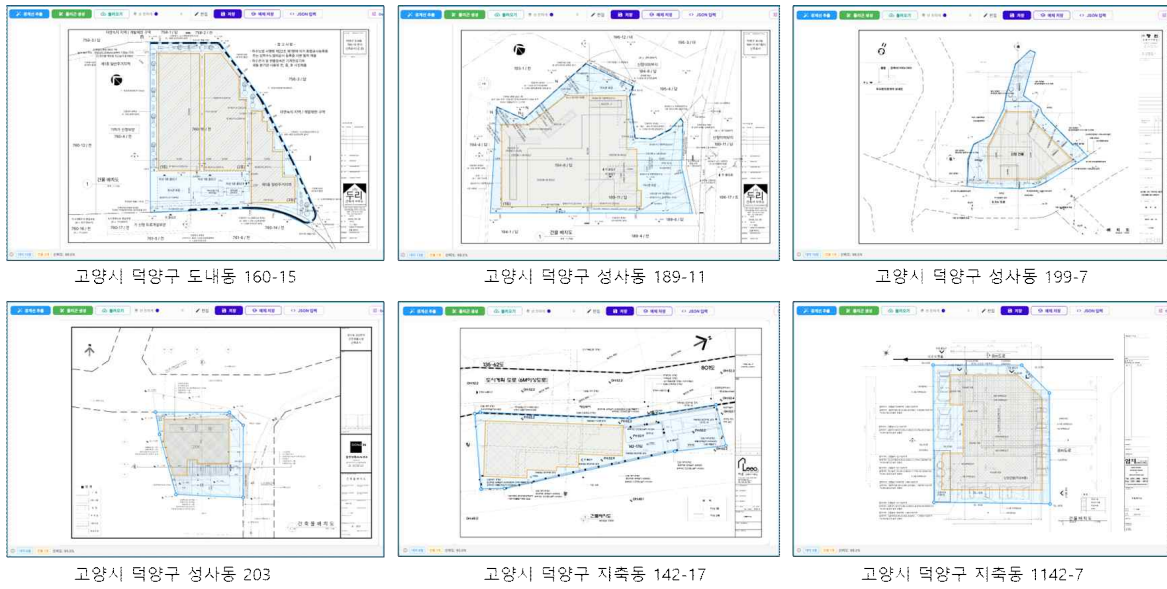


<그림 2-45> VLLM 관리 도구 화면

세움터에서 제공받은 도면을 PDF 파일로 인쇄하여 관리도구에 입력하고 지식그래프를 추출 한 후 다음 표의 필수 도면을 멀티에이전트에 입력하여 건물 외곽선과 대지경계선을 추출 하였다.

<표 2-15> 단계별 멀티에이전트 입력 도면 목록

단계 구분	필수 도면	선택 도면	비고
건축허가	설계개요 배치도 건물 동별 1층 평면도	종단면도 횡단면도 건물 동별 입면도	공간 변화 탐지 지적 정리(분할/합병) 이전일 가능성 높음
착공승인	설계개요 배치도 건물 동별 1층 평면도	종단면도 횡단면도 건물 동별 입면도	기본도 기존 건물 제거 영역 탐 지
사용승인	설계개요 배치도 건물 동별 1층 평면도	종단면도 횡단면도 건물 동별 입면도	신축 건물 기본도 반영



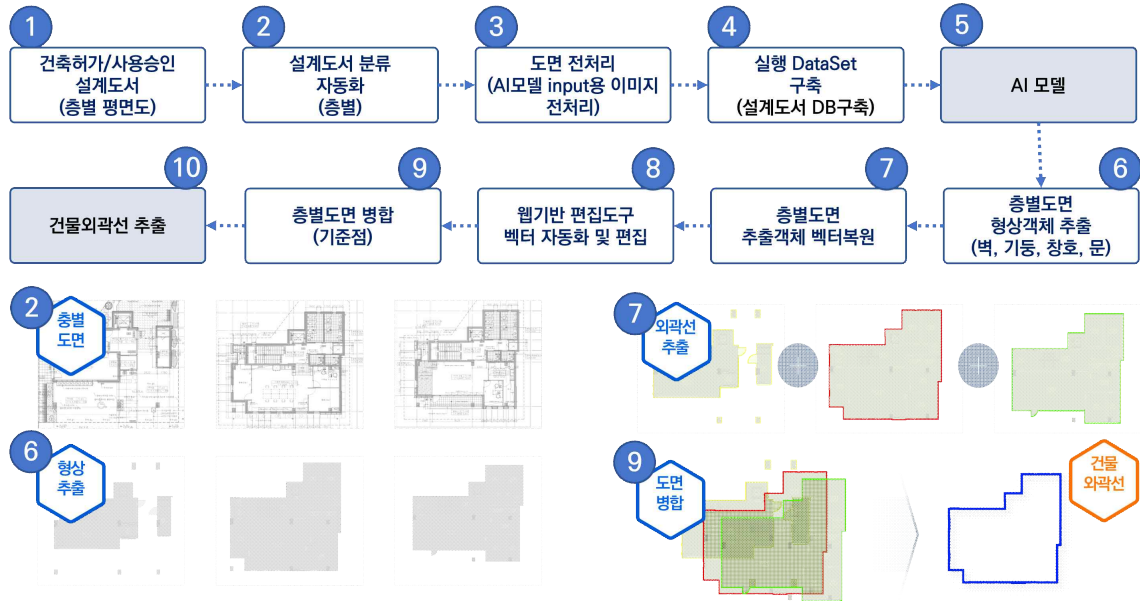
<그림 2-46> 세움터 설계도면 멀티에이전트 건물 외곽선, 대지경계선 추출 결과

건물 외곽선과 대지경계선 추출 결과 고해상도 도면 이미지를 인간이 눈으로 보면서 구분하고 인지할 수 있는 수준의 결과임을 알 수 있다.

## 나. AI 기반 건물 외곽선 추출 및 3D 실내지도 제작

### 1) 인공지능 기반 건물외곽선 추출 방안 제시

세움터에 제출된 설계도서로부터 건물외곽선을 자동으로 추출하기 위해 다음과 같은 프로세스를 수행하여 건물외곽선을 추출하였다.



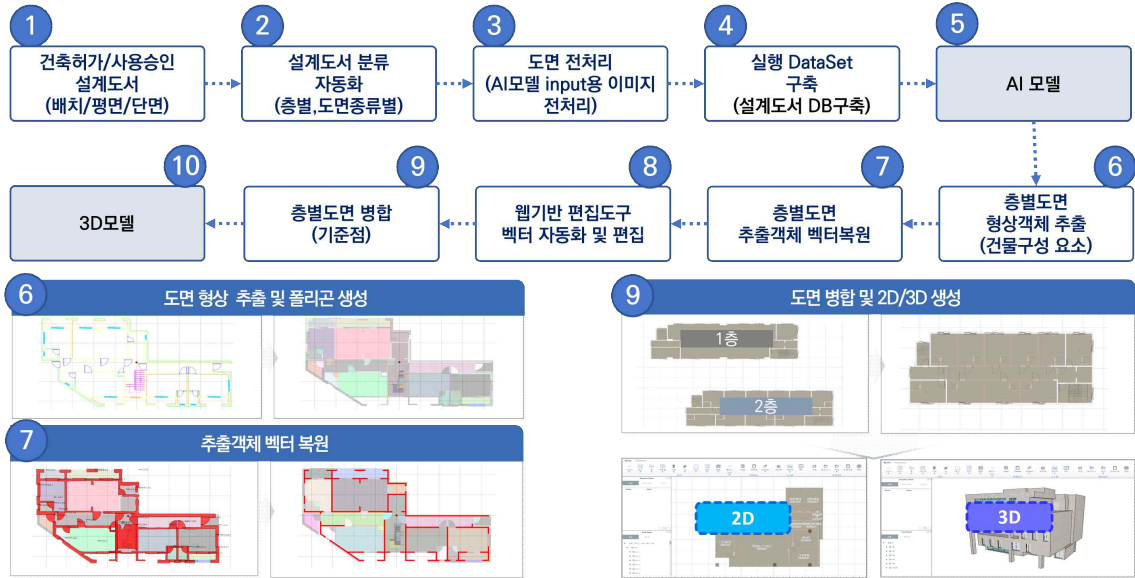
<그림 2-47> 인공지능 기반 건물외곽선 추출 프로세스

- ① 건축허가/사용승인 건축평면도를 세움터와 연계해 설계도서 수집
- ② 도면의 파일명 및 표제란 정보를 기반으로 층명을 자동 분류
- ③ 평면도(dwg)를 AI 입력 이미지로 변환하고, 불필요한 객체 제거
- ④ 도면, 이미지, 층정보 등을 활용해 AI 학습용 데이터셋 구축
- ⑤ 세움터 학습데이터로 전이학습한 Object DetectionAI 모델 활용
- ⑥ AI 모델로 건물 외곽을 구성하는 주요 형상 객체의 영역 추출
- ⑦ 추출된 Mask를 기반으로 선형 객체를 폴리라인벡터 복원
- ⑧ 벡터 데이터를 웹 기반 편집도구에서 층별 자동 작도 및 편집
- ⑨ 기준점을 기준으로 각 층 도면을 병합
- ⑩ 병합된 도면에서 최외곽라인을 추출해 건물 외곽선 추출

세움터에서 제공하는 설계도서 작성규칙에 레이어 표준 등의 규칙이 있지만, 배치도 작성시 이러한 작성규칙으로 작성한 사례가 거의 없으며 설계자 별로 너무나 다양한 방식으로 작도되고 있기 때문에 정확한 건물외곽 정보만을 추출하기는 어려운 상황이었다. dwg로 구성된 설계도서는 선 정보로 구성되어 벽체인지, 기둥인지 프로그램으로는 구분이 불가하기 때문에 AI를 이용하여 벽, 기둥, 문, 창호 등 객체를 인지하고 이를 벡터화하여 건물외곽선을 추출하는 시스템을 구성하였다.

## 2) 인공지능 기반 2D설계도서 3D전환을 통한 실내지도 제작 방안 제시

앞선 건물외곽선을 추출하는 단계까지 작업이 되면 각 층별 3D 실내지도와 전체 건축물의 3D는 자동으로 생성 된다.



<그림 2-48> 인공지능 기반 2D도면 3D 전환 프로세스

- ① 건축허가/사용승인 건축평면도를 세움터와 연계해 설계도서 수집
- ② 도면의 파일명 및 표제란 정보를 기반으로 층명을 자동 분류
- ③ 평면도(dwg)를 AI 입력 이미지로 변환하고, 불필요한 객체 제거
- ④ 도면, 이미지, 층정보 등을 활용해 AI 학습용 데이터셋 구축
- ⑤ 세움터 학습데이터로 전이학습한 Object DetectionAI 모델 활용
- ⑥ AI 모델로 건물 외곽을 구성하는 주요 형상 객체의 영역 추출
- ⑦ 추출된 Mask를 기반으로 선형 객체를 폴리라인벡터 복원
- ⑧ 벡터 데이터를 웹 기반 편집도구에서 층별 자동 작도 및 편집
- ⑨ 기준점을 기준으로 각 층 도면을 병합
- ⑩ 생성된 2D/3D 모델을 GIS에 연동 가능하도록 IFC 또는 GLB포맷 등으로 변환

세움터 제출된 각 층별 건축평면도를 기준으로 벽, 기둥, 창호, 문, 계단, 슬라브, 공간 등을 포함하는 건물구성 요소를 2D설계도서에서 추출하고, 이를 3D로 전환하는 과정을 거쳐 각 층별 3D 실내지도 및 전체 건물을 3D로 구현하였다. 3D데이터는 GIS에서 연동할 수 있는 IFC 또는 GLB파일 포맷으로 생성하여 제공하였다.

### 3) 인공지능 기반 건물 외곽선 추출 및 3D 실내지도 제작 솔루션

이 시스템은 국토교통부의 ‘광역단위 노후건축물 디지털안전어치 기술개발’의 성과물을 이용하여 국토정보지리원의 국가기본도 제작을 위한 건물외곽선 추출을 수행하기 위해 커스트마이징 되었다. 이 솔루션은 BIMAx라고 명명하였으며, 이는 세움터로부터 설계도서가 연계된다는 가정하에 연계된 설계도서의 자동분류, 도면 층매핑, 도면 전처리, AI자동화 실행 및 실행 결과 벡터화, 웹 기반 2D/3D 에디터로 자동 연계 이후 수작업을 진행할 수 있는 환경을 제공한다.

#### 가) 건물 관리 화면

건물정보를 관리하는 화면으로 실제 세움터와 연계한다면 인허가·대장 데이터 및 설계도서를 자동으로 가져오는 역할을 수행한다. 현재 연구단계에서는 건물에 대한 지번정보를 토대로 공공데이터 포털과 연계하여 준공연도, 용도지구, 건축물용도, 대지면적, 연면적, 층높이, 허가일, 착공일, 지상층수, 지하층수 등에 대한 대장정보를 가져온다.

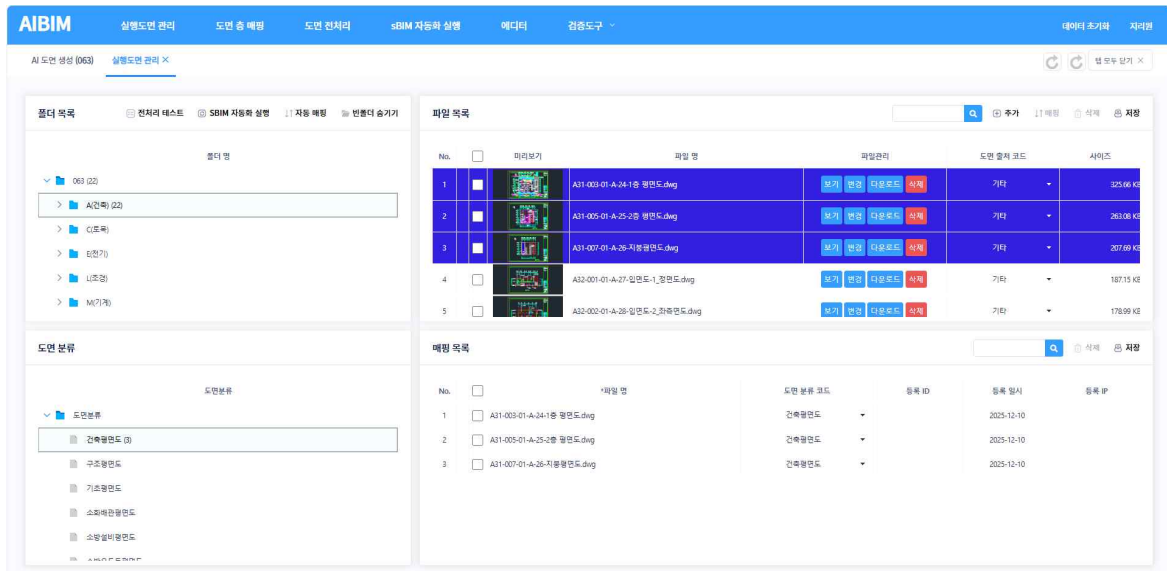
No.	대장 건물명	건물명	법정종 코드	분면	구분	주소	관리	행정 파일 ID	IFC 파일 ID	준공 연도	구조 형식	용도 지역	용도 지구	건축물 용도	대지면적	연면적
1	060_1	060_1	4128110500	0760	0004	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-4번지	도면관리	23238	20241112	20241112	일반철골구조(일반 제1종일반주거지, 제1종지구단위계획 제1종근린생활시설)	제1종근린생활시설	355	184		
2	104_1	104_1	4128111500	0227	0004	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-4번지	도면관리	23215	20250429	20250429	일반목구조(일반주거지역, 가)	종종및식물원형시설	0	313.2		
3	217_1	217_1	4128511000	0208	0037	경기도 고양시 일산동구 지명동 208-37번지	도면관리	23363	20241209	20241209	일반철골구조(일반 보전관리지역)	제1종근린생활시설	850	165.6		
4	233_1	233_1	4128511100	0104	0027	경기도 고양시 일산동구 불문동 104-27번지	도면관리	23258	20250902	20250902	일반철골구조(일반)	제1종근린생활시설	0	158		
5	238_1	238_1	4128511100	0194	0001	경기도 고양시 일산동구 불문동 194-1번지	도면관리	23334	20250723	20250723	일반철골구조(일반)	제2종근린생활시설	0	693		
6	272_1	272_1	4128511300	1009	0001	경기도 고양시 일산동구 영석동 1009-1번지	도면관리	23272	20250925	20250925	일반철골구조(일반)	제2종근린생활시설	0	199.92		
7	060_2	060_2	4128110500	0760	0004	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-4번지	도면관리	23239	20241112	20241112	일반철골구조(일반 제1종일반주거지, 제1종지구단위계획 제1종근린생활시설)	제1종근린생활시설	355	184		
8	104_2	104_2	4128111500	0227	0004	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-4번지	도면관리	23218	20250429	20250429	일반목구조(일반주거지역, 가)	종종및식물원형시설	0	106.52		
9	217_2	217_2	4128511000	0208	0037	경기도 고양시 일산동구 지명동 208-37번지	도면관리	23364	20241209	20241209	일반철골구조(일반 보전관리지역)	제1종근린생활시설	850	165.6		
10	233_2	233_2	4128511100	0104	0027	경기도 고양시 일산동구 불문동 104-27번지	도면관리	23335	20250902	20250902	일반철골구조(일반)	제1종근린생활시설	3793	198		
11	238_2	238_2	4128511100	0194	0001	경기도 고양시 일산동구 불문동 194-1번지	도면관리	23333	20250723	20250723	일반철골구조(일반)	제2종근린생활시설	0	433.85		
12	272_2	272_2	4128511300	1009	0001	경기도 고양시 일산동구 영석동 1009-1번지	도면관리	23275	20250925	20250925	일반철골구조(일반)	제2종근린생활시설	0	199.92		
13	060_3	060_3	4128110500	0760	0004	경기도 고양시 덕양구 도내동 760-4번지	도면관리	23240	20241112	20241112	일반철골구조(일반 제1종일반주거지, 제1종지구단위계획 제1종근린생활시설)	제1종근린생활시설	355	184		
14	104_3	104_3	4128111500	0227	0004	경기도 고양시 덕양구 선유동 227-4번지	도면관리	23217	20250429	20250429	일반목구조(일반주거지역, 가)	종종및식물원형시설	0	80.12		
15	217_3	217_3	4128511000	0208	0037	경기도 고양시 일산동구 지명동 208-37번지	도면관리	23365	20241209	20241209	일반철골구조(일반 보전관리지역)	제1종근린생활시설	850	165.6		
16	233_3	233_3	4128511100	0104	0027	경기도 고양시 일산동구 불문동 104-27번지	도면관리	23311	20250902	20250902	일반철골구조(일반)	제1종근린생활시설	3793	198		

<그림 2-49> BIMAx - 건물관리

#### 나) 실행도면 관리 화면

건물 관리 화면에서 ‘도면관리’ 버튼을 실행하며, 아래와 같이 실행도면 관리 화면이 나온다. 실행도면 관리에서는 세움터에 제출된 설계도서를 건축, 구조, 기초, 소방, 일람표 등으로 자동 분류한다. 이는 이후 단계에서 AI를 이용할 때 도면분류 별로 학습된 AI에이전트를 호출하기 위함이다.

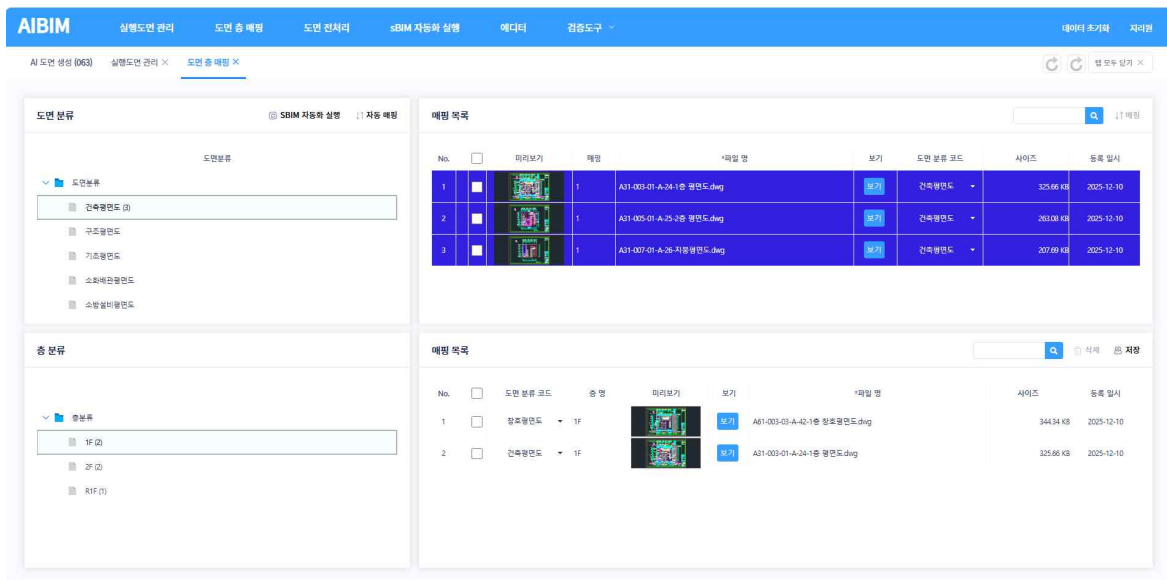
실행도면 관리에서는 설계도서 등록 기능을 제공하며, 2D도면(dwg)을 웹기반으로 검토 가능하게 뷰어 모듈을 제공한다. 이 뷰어 모듈은 본 공동연구기관이 보유한 솔루션으로 세움터에 적용된 ArchiView NX 솔루션을 이용하였다.



<그림 2-50> BIMAx - 실행도면 관리

### 다) 도면 층 매핑 화면

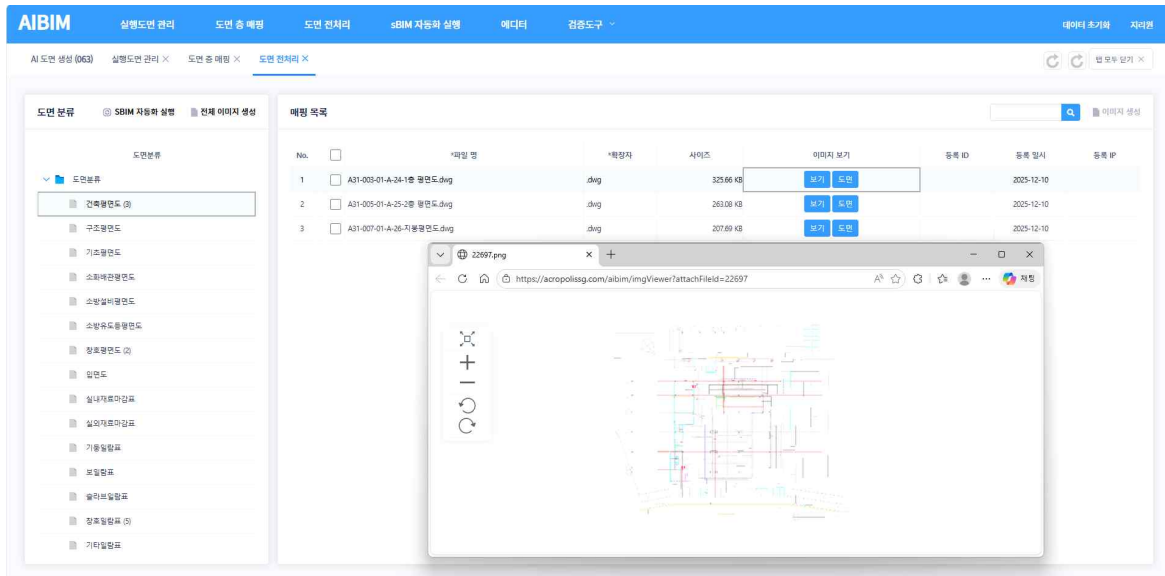
본 솔루션은 크게 건축과 구조도면으로 구분하여 각 층별로 2D/3D 제작을 지원하고 있으며, 2D도면은 각 층별로 평면도가 구성되기 때문에 해당 도면의 층을 자동으로 매핑할 필요가 있다. 층 정보는 파일명을 기반으로 자동 분류하는 기본 기능을 수행하며, 모든 기능에는 수작을 병행할 수 있도록 편집 기능을 포함하였다.



<그림 2-51> BIMAx - 도면 층 매핑

### 라) 도면 전처리 화면

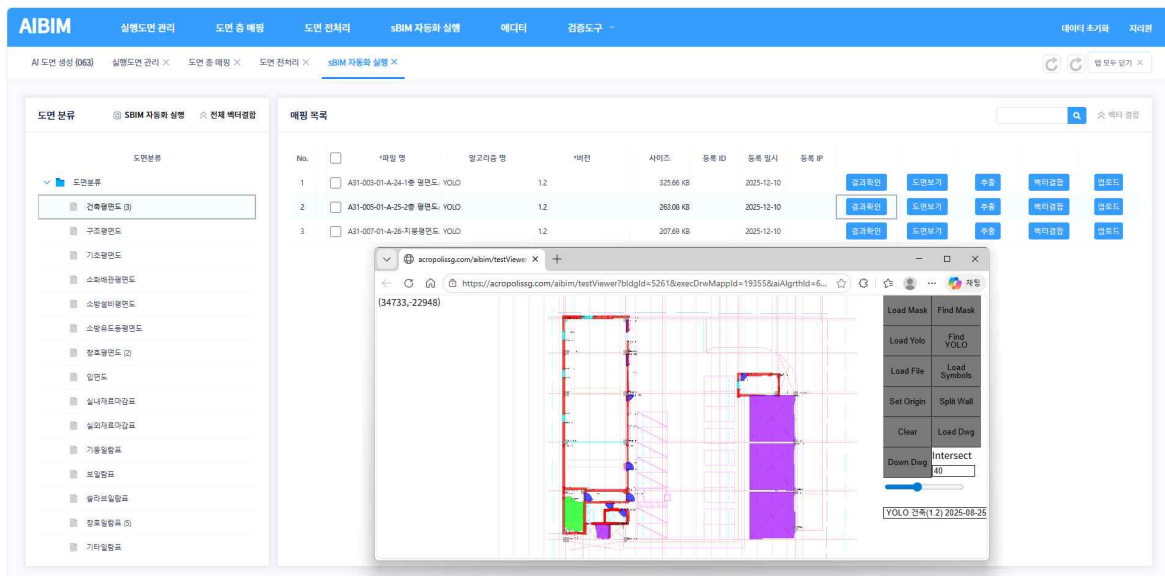
AI를 이용하기 위해서는 dwg가 아닌 이미지 포맷으로 변환이 필요하다. 도면에 포함된 해치, 치수선, 표제란 등 AI가 판단 오류를 낼 수 있는 요소를 제거하여 이미지로 변환한다.



<그림 2-52> BIMAx - 도면 전처리

### 마) sBIM자동화 실행 화면

2D도면에는 많은 정보를 담기 위해 설계사 별로 다양한 방식으로 도면을 작도한다. 하지만 2D도면은 선, 점, 면으로 구성된 도형을 이용하여 표현하다보니, 사람이 보았을 때 이것이 벽을 의미하고, 이것이 기둥이라고 판단할 수 있지만 컴퓨터가 이를 자동 분류하지는 못한다. 따라서 2D도면에서 건물의 주요 객체에 해당하는 벽, 기둥, 문, 창호, 계단 등을 구분해서 선별하고 추출하기 위해 AI를 이용하였으며, 건축·구조·소방평면도 별로 개발된 AI에이전트를 활용하였다.



<그림 2-53> BIMAx - sBIM자동화 실행

건축 주요 객체(벽, 기둥, 창, 문 등)를 선별한 이후, 벡터화 과정을 거쳐 객체정보가 포함된 지오메트리 정보를 추출하였고, 이를 json형태로 에디터에 전달한다.

## 바) 에디터 화면

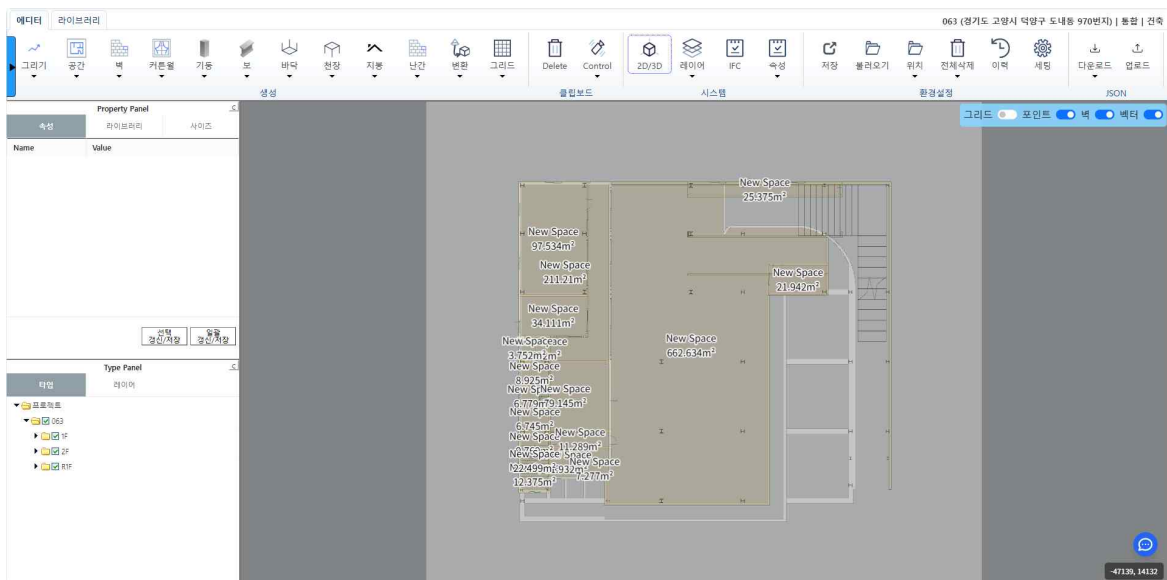
sBIM자동화 실행 단계를 거쳐 제공된 정보는 객체정보가 포함된 별 지오메트리 정보, 이를 이용하여 각층별 초기데이터를 자동으로 생성한다. 초기데이터는 AI를 수행한 결과로 정확도가 100%라고 할 수는 없다. 따라서 이를 검토하고 편집할 수 있는 도구를 이용하여 최종 건물을 완성한다.

No.	층명	층 높이(mm)	건축	구조	등록 ID	등록 일시	등록 IP	수정 ID	수정 일시	수정 IP
1	1F	7350	편집 추가	편집 추가	prove	2025-12-10	39.123.86.209	prove	2025-12-12	39.123.86.209
2	2F	5500	편집 추가	편집 추가	prove	2025-12-10	39.123.86.209	prove	2025-12-12	39.123.86.209
3	31F	1000	편집 추가	편집 추가	prove	2025-12-12	39.123.86.209	prove	2025-12-12	39.123.86.209

<그림 2-54> BIMMax - 에디터

## 사) 에디터 2D 편집

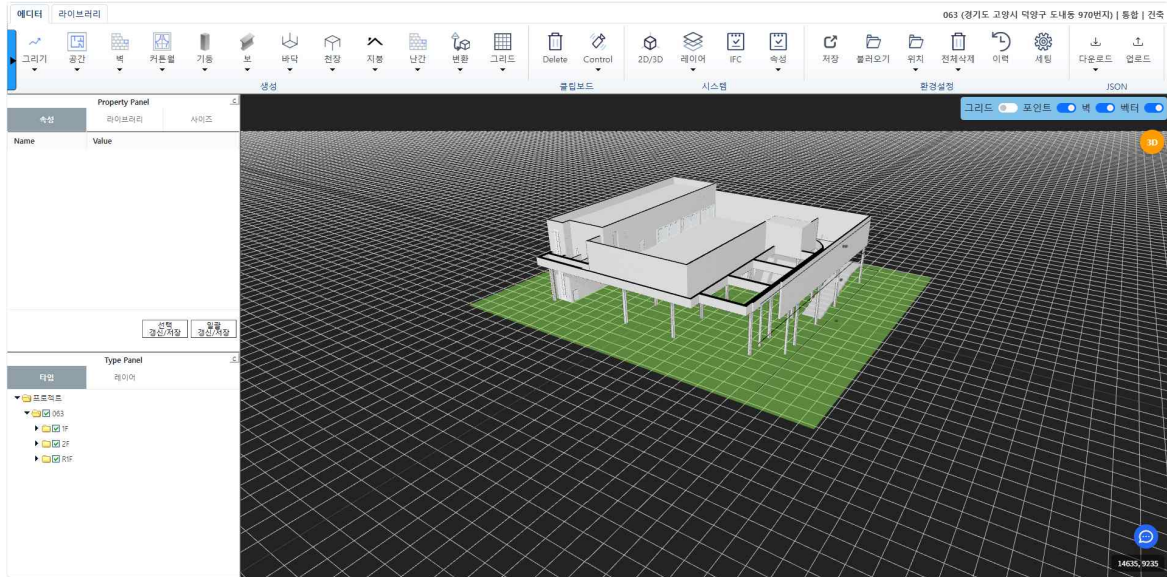
에디터 2D 편집 화면에서는 층별 초기데이터를 기반으로 2D 편집도구가 제공하는 다양한 기능을 이용하여 벽, 기둥, 문, 창, 계단, 커튼워, 공간, 바닥 등 건물을 구성하는 주요 객체에 대한 편집을 수행한다. 층별 도면의 기준점을 자동으로 맞추는 기능을 통해 각 층별 도면은 자동 병합된다.



<그림 2-55> BIMMax - 에디터 2D 편집

#### 아) 에디터 2D/3D 검토

각층 별 2D편집이 완료되면, 이를 건물통합뷰로 검토가 가능하다. 통합뷰에는 각 층별로 구분하여 시각화하는 기능을 제공하며, 기본적인 확대/축소/회전 기능을 제공하여 다양한 검토를 지원한다. 또한 GIS 연계를 위해 층별 3D로 구성된 glb파일 포맷으로 변환하거나, BIM 국제표준포맷인 IFC파일로도 변환하여 제공할 수 있다.



<그림 2-56> BIMMax - 에디터 2D/3D 검토

#### 4) 인공지능 기반 건물 외곽선 추출 및 3D 실내지도 제작 실증

이 시스템을 개발한 개발자 중 건축을 전공하지 않은 인원으로 구성하여 고양시의 실 데이터 31개 건물로 실증을 진행하였고, 실증 결과는 다음과 같다.

<표 2-16> 고양시 실증 결과

번호	건물 구분	도	시구	동	번	지	지상 층	지하 층	연면적	자동 화율	에디터 편집 시간 (분)
1	060_1	경기도	고양시 덕양구	도내동	0760	0004	1	0	184	98%	3
2	060_2	경기도	고양시 덕양구	도내동	0760	0004	1	0	184	98%	3
3	060_3	경기도	고양시 덕양구	도내동	0760	0004	1	0	184	98%	2
4	063	경기도	고양시 덕양구	도내동	0970	0000	2	0	1699.85	50%	240
5	068	경기도	고양시 덕양구	성사동	0189	0011	3	0	1663.88	30%	280
6	070	경기도	고양시 덕양구	성사동	0199	0007	3	0	709.36	80%	45
7	071	경기도	고양시 덕양구	성사동	0203	0000	3	0	676.86	30%	240
8	079	경기도	고양시 덕양구	지축동	0142	0017	2	0	142.98	70%	80
9	082	경기도	고양시 덕양구	지축동	1017	0000	4	0	483.89	30%	210

10	084	경기도	고양시 덕양구	지축동	1142	0007	4	0	479.16	60%	120
11	092	경기도	고양시 덕양구	삼송동	0087	0002	3	0	164.07	70%	120
12	104_1	경기도	고양시 덕양구	선유동	0227	0004	1	0	313.2	30%	150
13	104_2	경기도	고양시 덕양구	선유동	0227	0004	1	0	106.52	25%	120
14	104_3	경기도	고양시 덕양구	선유동	0227	0004	1	0	80.12	40%	45
15	217_1	경기도	고양시 덕양구	지영동	0208	0037	1	0	165.6	95%	5
16	233_1	경기도	고양시 덕양구	설문동	0104	0027	1	0	158	95%	30
17	238_1	경기도	고양시 덕양구	설문동	0194	0001	2	0	693	85%	45
18	238_2	경기도	고양시 덕양구	설문동	0194	0001	2	0	433.85	80%	120
18	238_3	경기도	고양시 덕양구	설문동	0194	0001	2	0	315	75%	120
20	238_4	경기도	고양시 덕양구	설문동	0194	0001	2	0	499.2	90%	30
21	272_1	경기도	고양시 덕양구	성석동	1009	0001	1	0	199.92	95%	5
22	054	경기도	고양시 덕양구	덕양구	0333	0019	1	0	99.05	30%	21
23	089	경기도	고양시 덕양구	삼송동	0016	0045	3	1	2322.66	20%	580
24	090	경기도	고양시 덕양구	삼송동	0030	0043	2	0	207.1	85%	30
25	099	경기도	고양시 덕양구	벽제동	0207	0007	1	0	257.72	40%	32
26	143	경기도	고양시 덕양구	화전동	0234	0008	1	0	49.69	95%	1
27	165	경기도	고양시 일산동구	중산동	0013	0001	1	0	324.45	85%	15
28	204	경기도	고양시 일산동구	풍동	0840	0002	3	0	509.71	70%	60
29	235	경기도	고양시 일산동구	설문동	0125	0009	2	0	712.84	65%	60
30	236	경기도	고양시 일산동구	설문동	0147	0015	1	0	168	90%	10
31	257	경기도	고양시 일산동구	문봉동	0831	0002	2	0	392.7	85%	10
평균										74%	73.8

결론적으로 건물1개당 자동화율 67%, 수동편집시간 91분이 소요되었다.

자동화율은 자동으로 초기데이터가 구축되는 정도를 작업자가 판단하여 기록한 수치로 주관적인 판단이 포함되어 신뢰도는 떨어질 수 있지만, sBIM자동추출 단계에서 AI가 얼마만큼의 정확도로 찾았는지는 확인하는 것으로 검토가 가능하다.

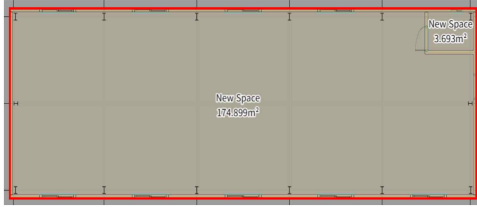
수동편집시간은 작업자가 자동으로 생성된 초기데이터를 이용하여, 2D도면을 검토하고 생성이 안되거나 잘못 생성된 객체를 직접 수정하여 모든 층의 2D편집을 완료하는 시간을 측정한 값이다. 위 결과표에서 보는 바와 같이 자동화율이 떨어지거나 층이 개수가 많은 경우 시간은 증가했다.

직사각형 모양의 단순한 건물의 경우 자동화율은 90%이상이며, 수작업 시간도 5분 내외로 빠르게 완료하였다. 다만, 실증은 건물모양이 특이한 것 위주로 선별하였고, 작업자는 건축을 잘 모르는 솔루션 개발자가 직접 수행한 점을 고려할 때, 작업자의 숙련도가 오를 경우 수동작업편집 시간은 많은 부분 단축될 수 있을 것으로 기대된다.

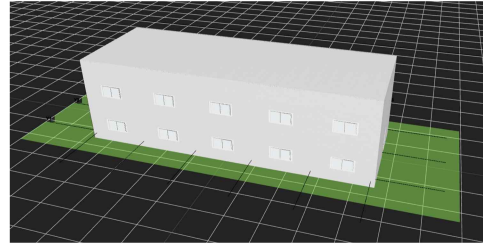
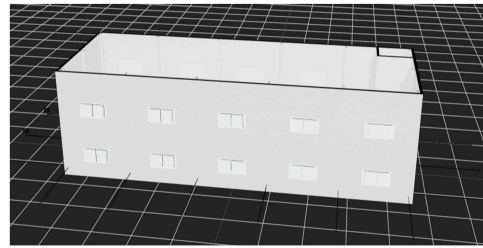
이어서 건물외곽선 추출 및 층별 실내지도, 건물 전체 3D에 대한 실증 결과를 제시한다.

(건물 060\_1) 경기도 고양시 덕양구 도내동760-4번지

건물외곽선 추출

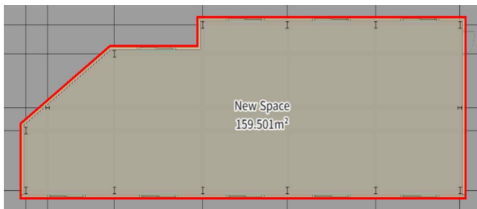


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

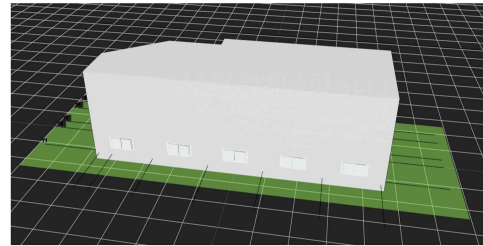
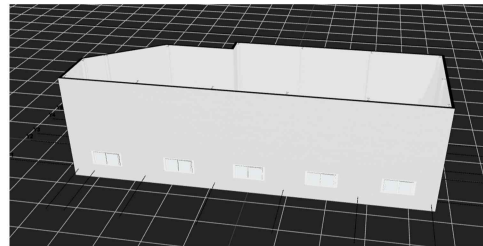


(건물 060\_2) 경기도 고양시 덕양구 도내동760-4번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

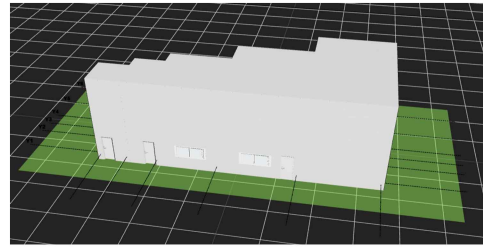
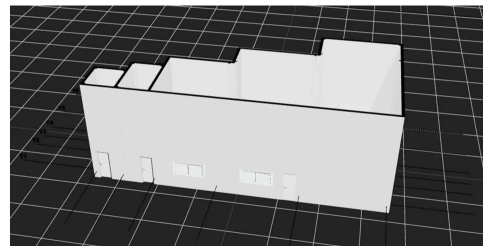


(건물 060\_3) 경기도 고양시 덕양구 도내동760-4번지

건물외곽선 추출

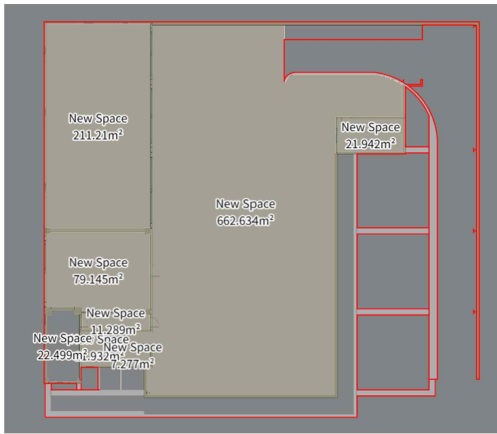


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

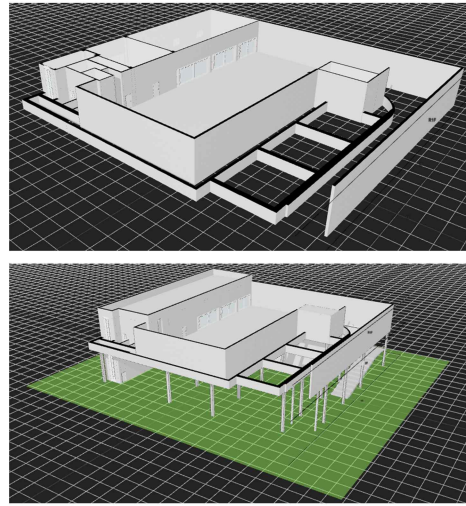


(건물 063) 경기도 고양시 덕양구 도내동970번지

건물외곽선 추출

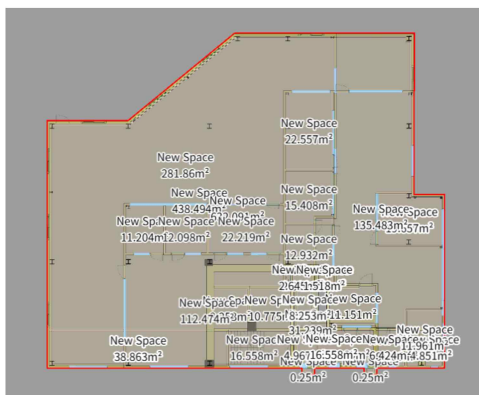


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

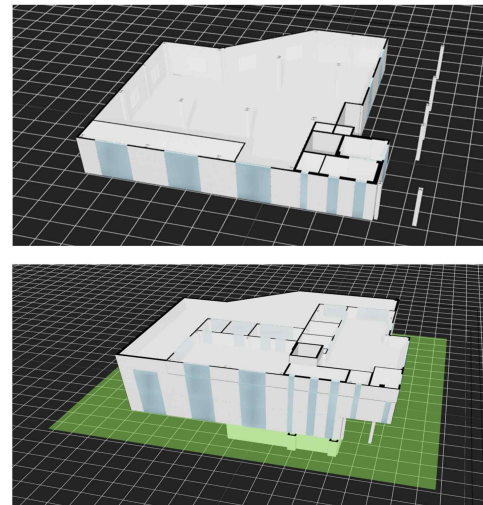


(건물 068) 경기도 고양시 덕양구 성사동189-11번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

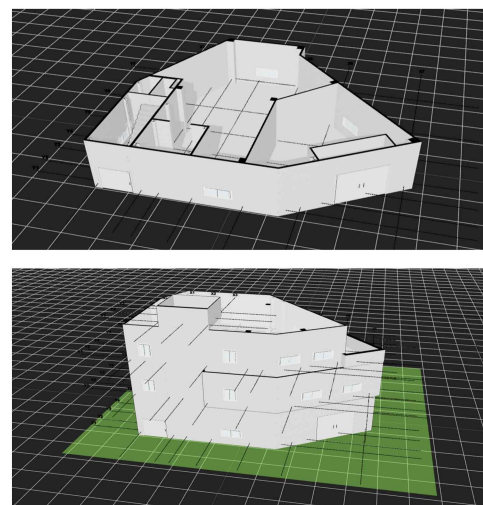


(건물 070) 경기도 고양시 덕양구 성사동199-7번지

건물외곽선 추출

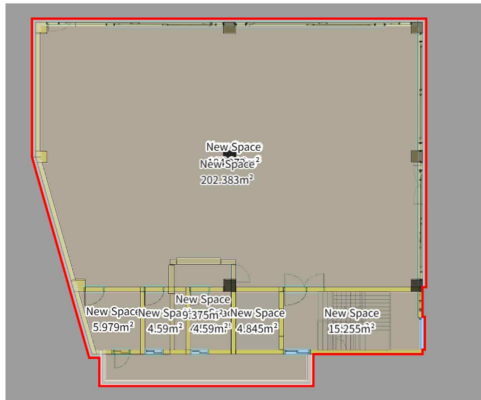


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

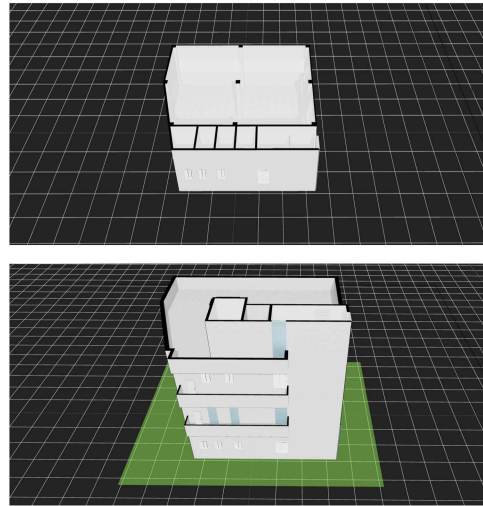


(건물 071) 경기도 고양시 덕양구 성사동203번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

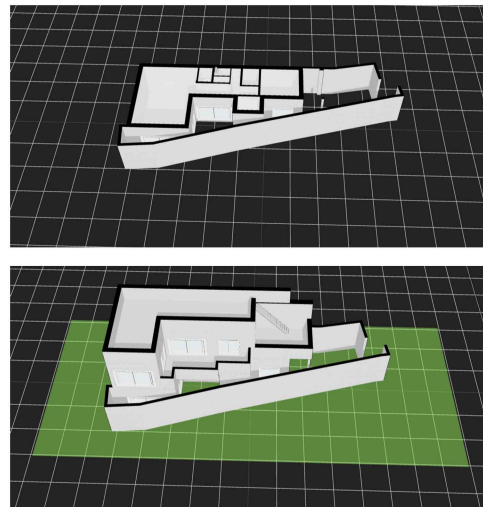


(건물 079) 경기도 고양시 덕양구 지축동142-17번지

건물외곽선 추출

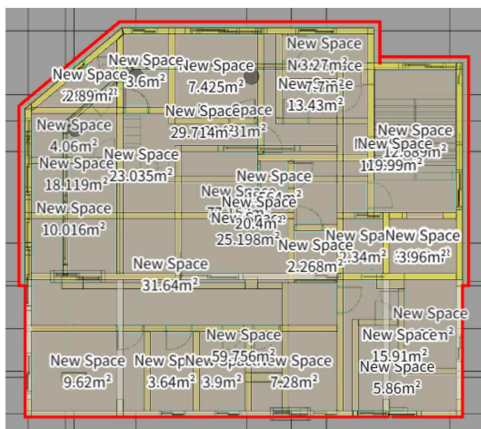


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

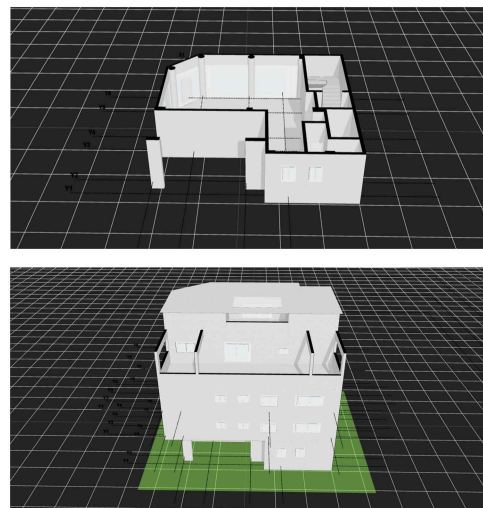


(건물 082) 경기도 고양시 덕양구 지축동1017번지

건물외곽선 추출

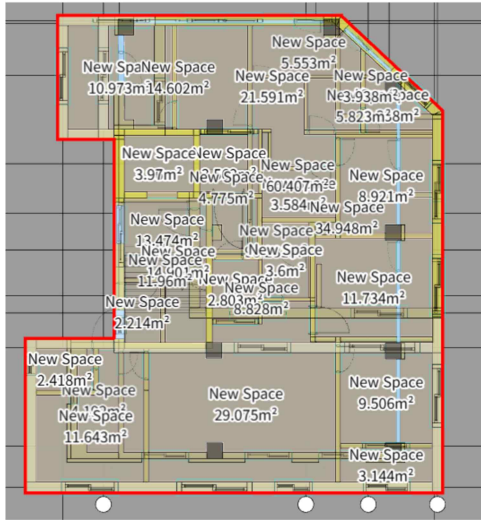


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

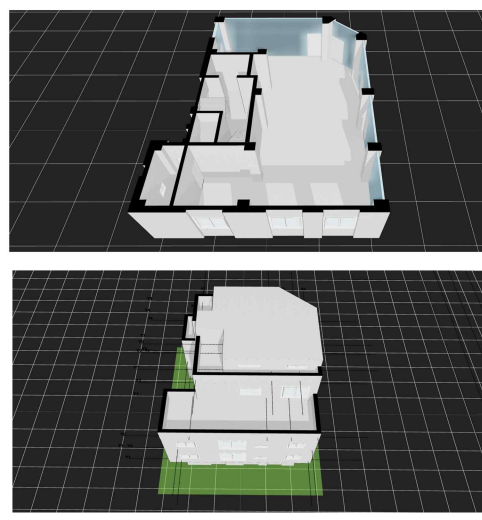


(건물 084) 경기도 고양시 덕양구 지축동1142-7번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

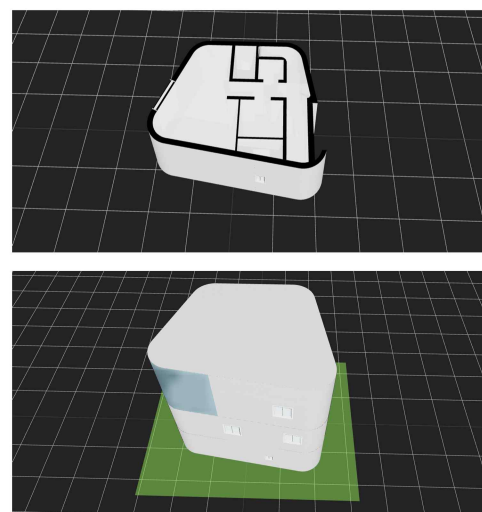


(건물 092) 경기도 고양시 덕양구 삼송동87-2번지

건물외곽선 추출

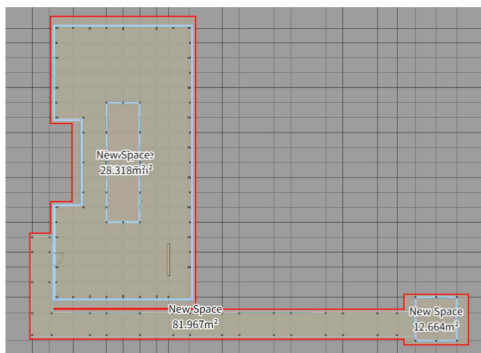


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

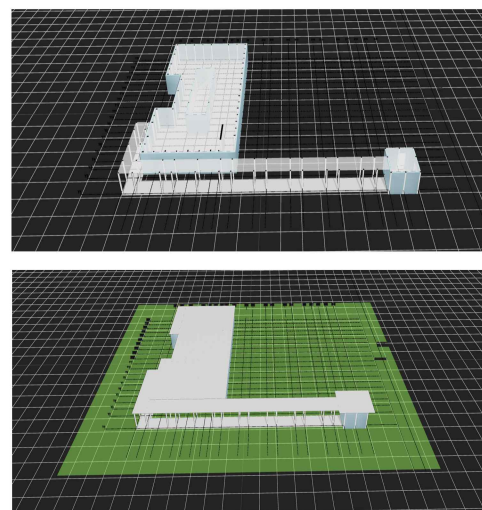


(건물 104\_1) 경기도 고양시 덕양구 선유동227-4번지

건물외곽선 추출

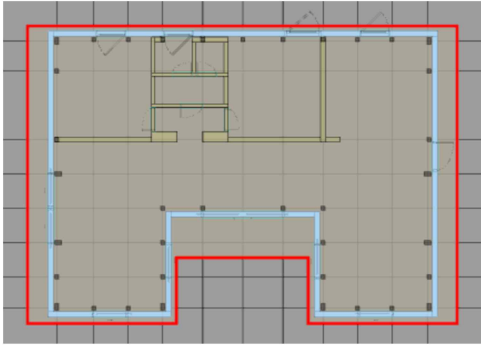


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

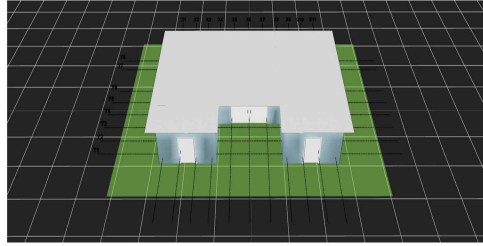
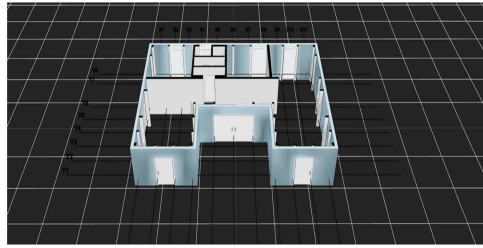


(건물 104\_2) 경기도 고양시 덕양구 선유동227-4번지

건물외곽선 추출

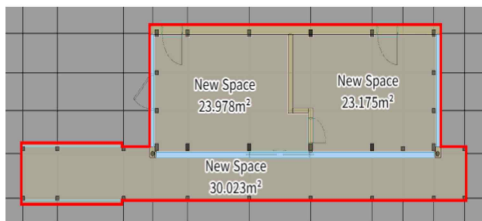


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

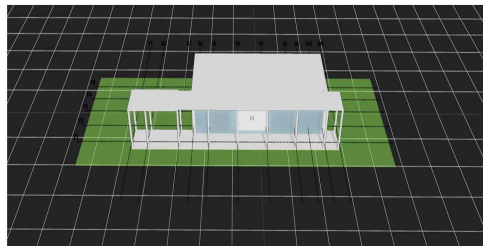
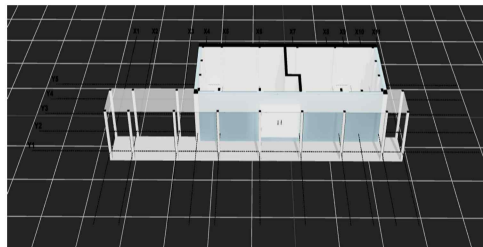


(건물 104\_3) 경기도 고양시 덕양구 선유동227-4번지

건물외곽선 추출

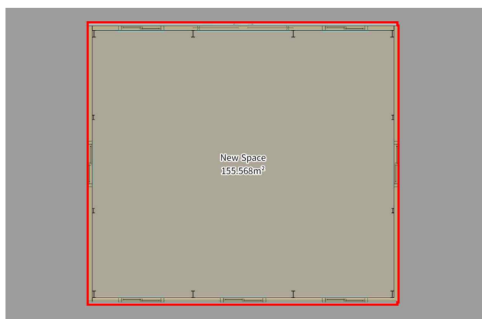


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

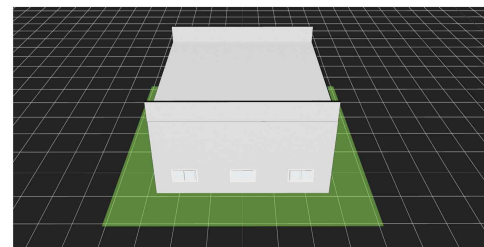
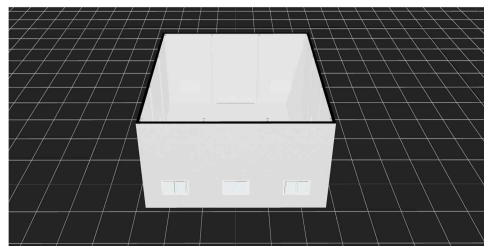


(건물 217\_1) 경기도 고양시 일산동구 지영동208-37번지

건물외곽선 추출

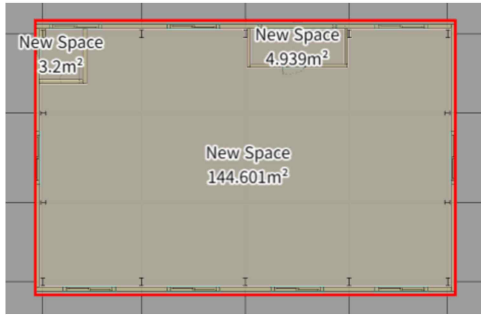


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

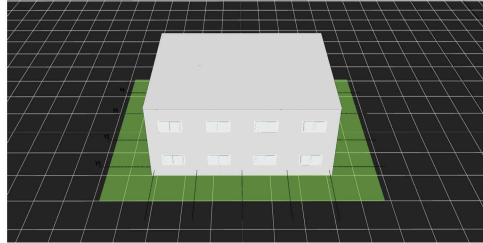
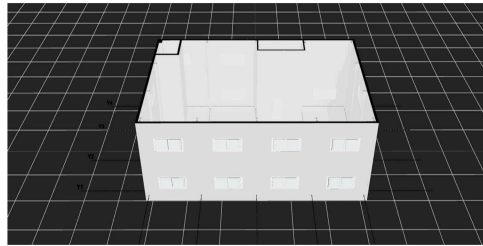


(건물 233\_1) 경기도 고양시 일산동구 설문동104-27번지

건물외곽선 추출

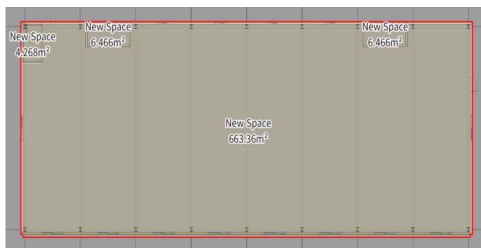


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

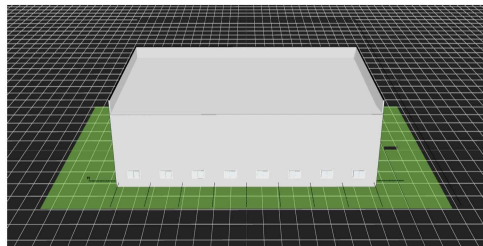
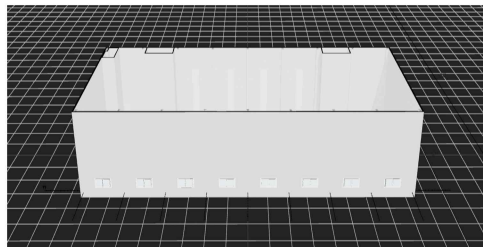


(건물 238\_1) 경기도 고양시 일산동구 설문동194-1번지

건물외곽선 추출

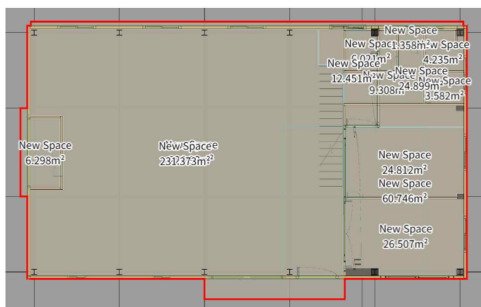


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

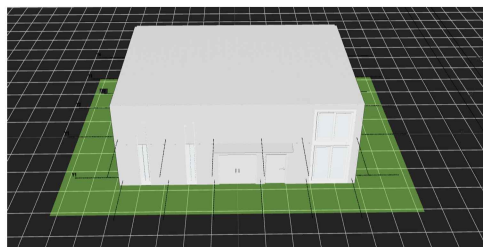
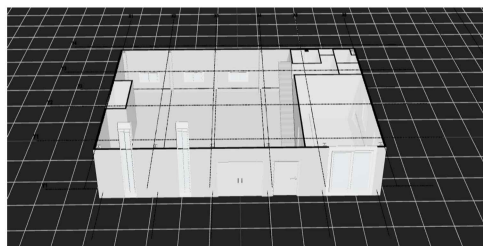


(건물 238\_2) 경기도 고양시 일산동구 설문동194-1번지

건물외곽선 추출

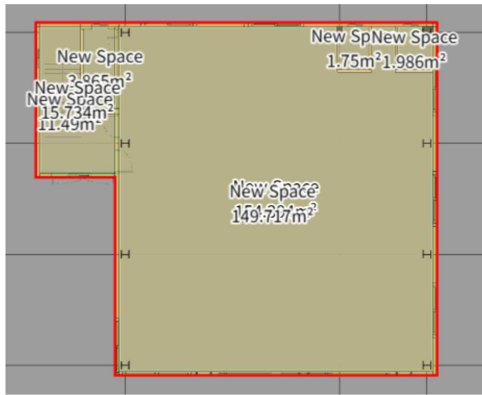


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

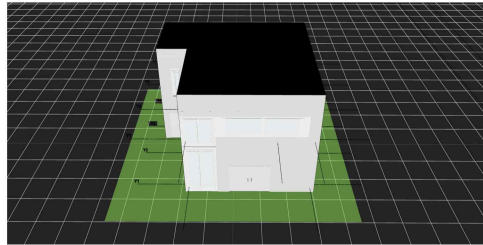
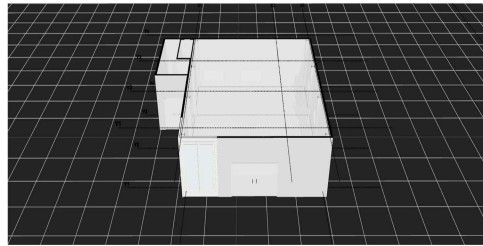


(건물 238\_3) 경기도 고양시 일산동구 설문동194-1번지

건물외곽선 추출

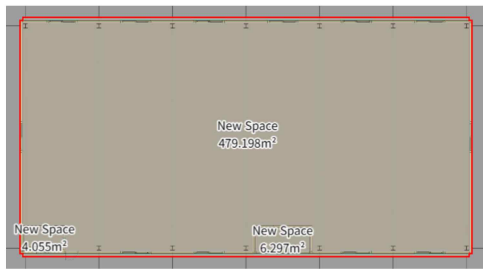


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

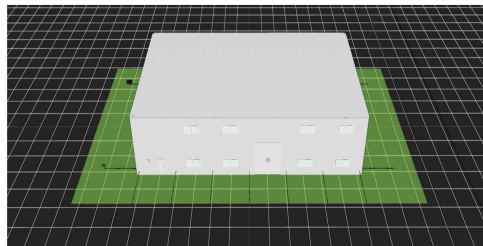
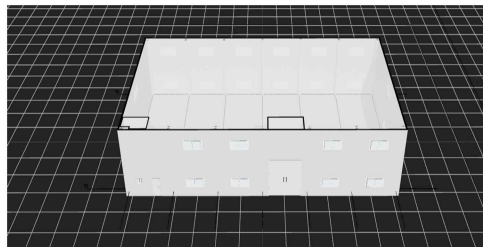


(건물 238\_4) 경기도 고양시 일산동구 설문동194-1번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

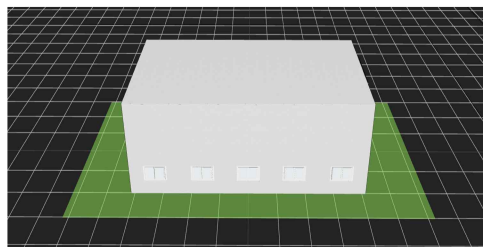
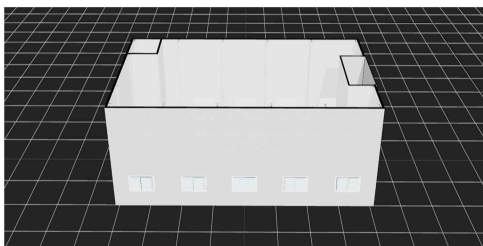


(건물 272\_1) 경기도 고양시 일산동구 성석동1009-1번지

건물외곽선 추출

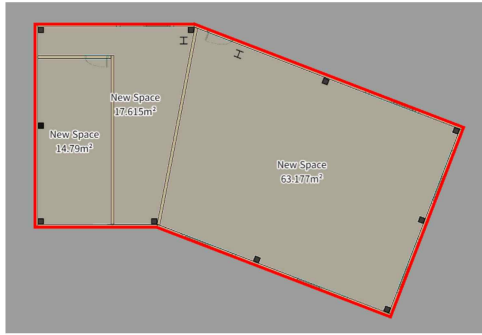


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

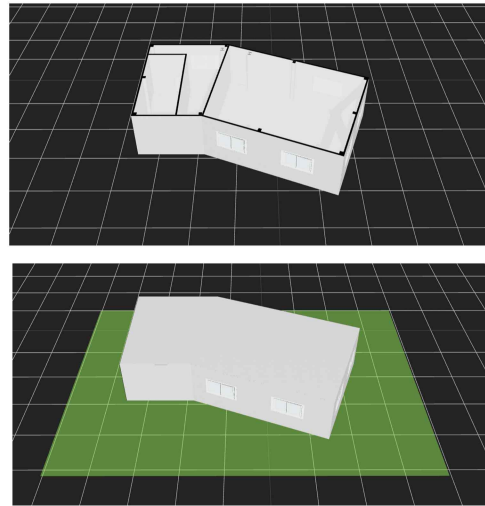


(건물 054) 경기도 고양시 덕양구 원흥동333-19번지

건물외곽선 추출

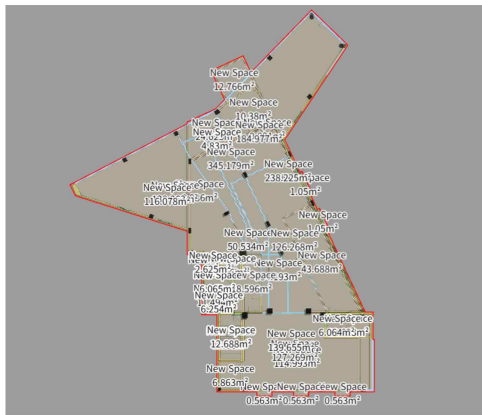


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

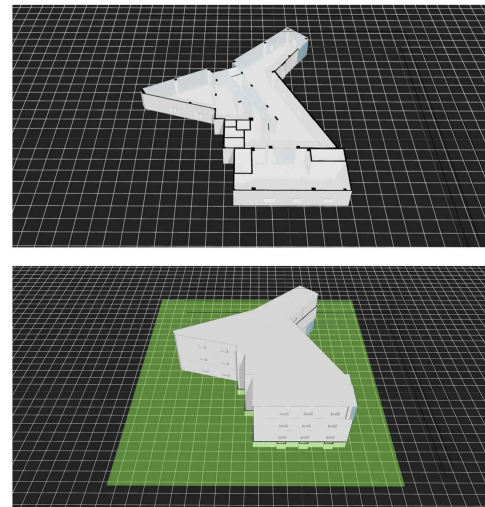


(건물 089) 경기도 고양시 덕양구 삼송동16-45번지

건물외곽선 추출

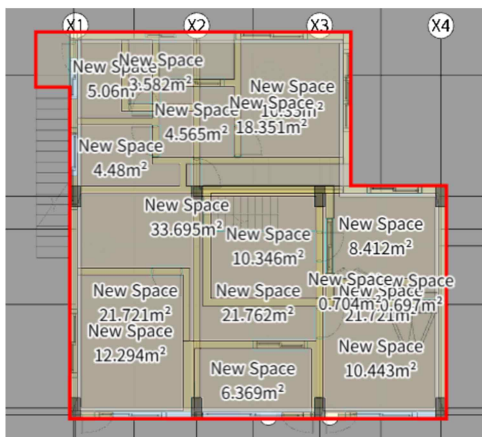


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

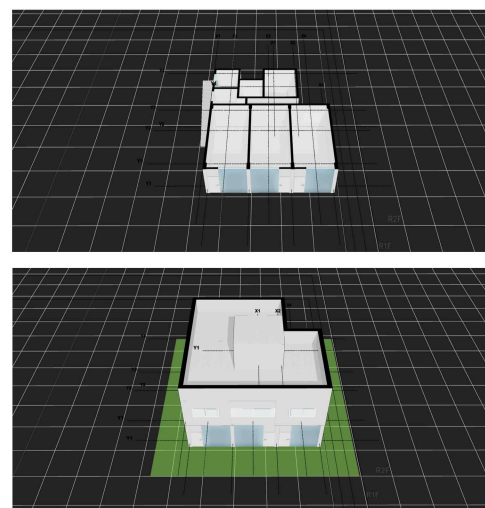


(건물 090) 경기도 고양시 덕양구 삼송동30-43번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

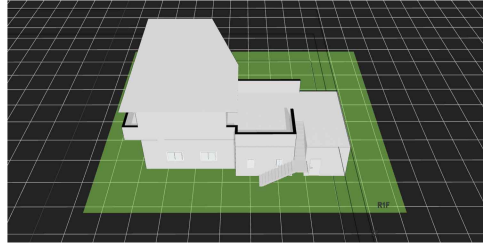
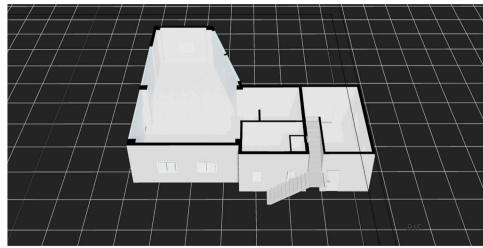


(건물 099) 경기도 고양시 덕양구 벽제동207-7번지

건물외곽선 추출

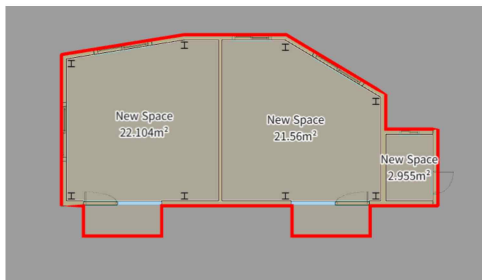


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

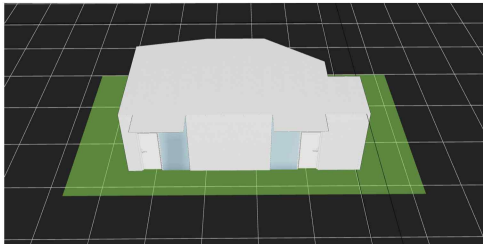
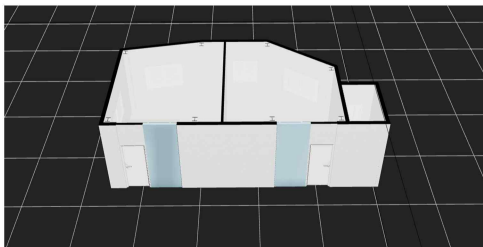


(건물 143) 경기도 고양시 덕양구 화전동234-8번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

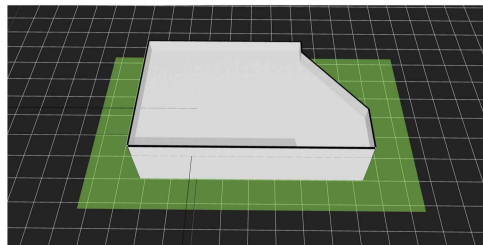
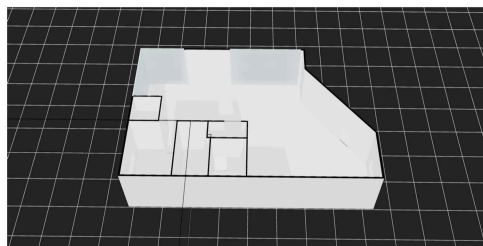


(건물 165) 경기도 고양시 일산동구 중산동13-1번지

건물외곽선 추출

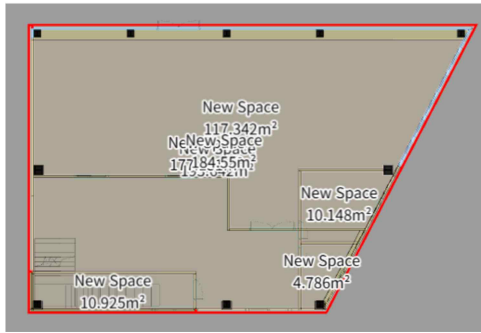


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

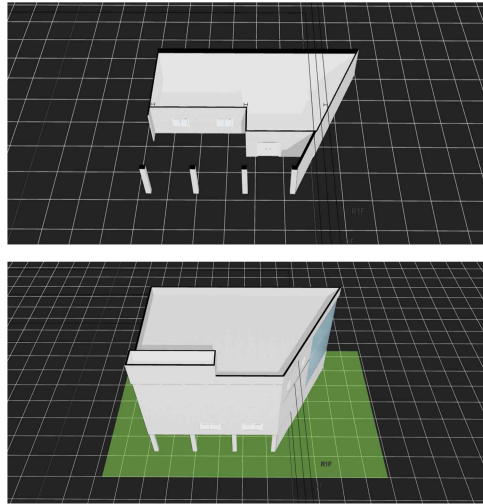


(건물 204) 경기도 고양시 일산동구 풍동840-2번지

건물외곽선 추출

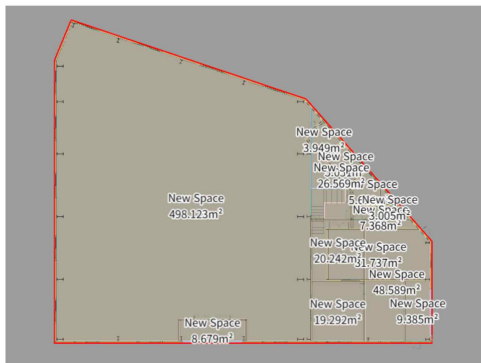


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

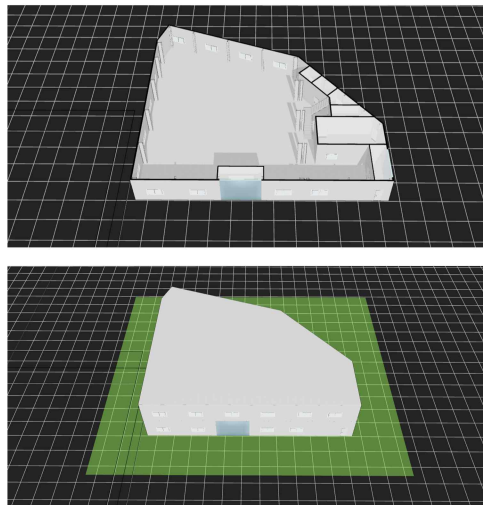


(건물 235) 경기도 고양시 일산동구 설문동125-9번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

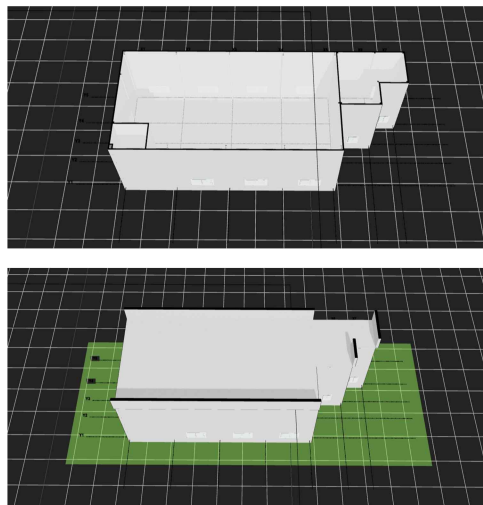


(건물 236) 경기도 고양시 일산동구 설문동147-15번지

건물외곽선 추출

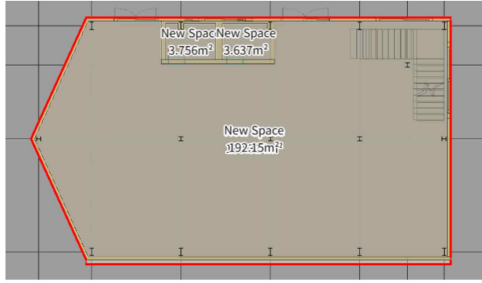


층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D

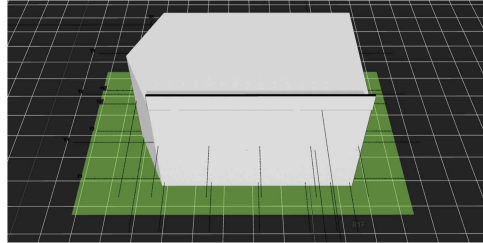
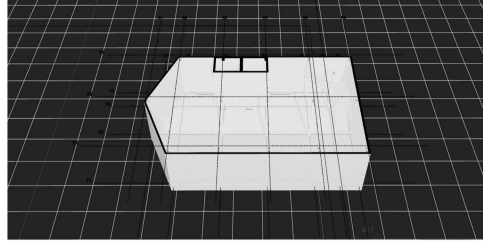


(건물 257) 경기도 고양시 일산동구 문봉동187번지

건물외곽선 추출



층별 실내지도 3D 및 건물 전체 3D





## 제3장

# 국가기본도와 세움터 간 데이터 연계 방안

1. 새로 인허가된 세움터 정보(신축, 증축 등)의 데이터 연계 방안
2. 세움터의 신규 데이터와 국가기본도의 매칭 기준(위치, 속성 등)
  3. 신규 데이터의 일관성 확보를 위한 데이터 검증 체계
  4. 데이터 형식, 필수속성, 이력관리 등의 데이터 정리 원칙
5. UFID 시스템의 구성형태, 운영·연계방식 등을 분석하여 활용 방안
  6. 세움터 등 타 기관 시스템과의 UFID 상세 연계 방안
  7. 공간정보 참조체계 구성방안을 기준으로 한 매핑체계



## 1. 새로 인허가된 세움터 정보(신축, 증축 등)의 데이터 연계 방안 수립

### 가. 건축행정시스템(세움터) 데이터 분석

건축행정시스템(세움터)은 건축법, 주택법, 도시 및 주거환경정비법, 건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙 등의 법령을 근거로 인허가, 건축물대장, 도면(속성 및 파일) 정보 등을 체계적으로 관리하고 있다.

기존 국토정보지리원에서 활용하던 건축인허가, 주택인허가, 건축물대장 데이터의 제한적 범위를 확대하고자 하였고, 이를 위해 말소대장, 정비사업, 인허가 도면 등 각 업무별 대장 종류 및 세부 업무 항목에 대한 추가 연계 항목을 정의하였으며, 관련 기관과의 데이터 항목 협의 과정을 수행하였다.

또한, 세움터에서 관리 중인 인허가 도면의 폴더 분류 체계를 검토 및 연계 필요 항목을 확정하여, 최종 협의된 데이터 범위는 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 건축행정정보 데이터 범위 정의

연계 데이터 구분	연계 인터페이스 정보
공통	공통 코드, 법정동 코드, 새주소_코드, 통합_분류_코드, 택지_유형, 변경_이력
건축물대장	총괄표제부, 일반건축물, 표제부, 전유부, 다가구 주택면적
말소대장	말소 총괄표제부, 말소 일반건축물, 말소 표제부, 말소 전유부
건축인허가	건축허가, 건축신고, 도로대장, 가설건축물 관리대장, 공작물 관리대장
주택인허가	사업계획승인대장, 임대주택사업계획승인대장, 행위허가대장, 행위신고대장, 리모델링허가대장
정비사업	사업시행인가대장
인허가 도면	C(문서)&5(설계도서): 8종 / D(도면)&A(건축): 28종 / D(도면)&C(토목): 26종 / D(도면)&L(조경): 36종 / D(도면)&S(구조): 40종

〈표 3-1〉에 제시된 연계 인터페이스 정보에 대한 테이블별 상세 항목 구성은 〈표 3-2〉에 나타나 있다.

〈표 3-2〉 연계 인터페이스 대장별 테이블 정보

연계 데이터 구분	연계 인터페이스 정보(상세)	
공통	공통 코드 관리, 공통 법정동 관리, 공통 새주소 코드, 공통 통합 분류 코드, 공통 택지 유형 관리, 변경 이력 관리	
건축물대장	총괄표제부	건축물대장, 총괄표제부, 동별현황, 부속 지번, 부속 도로명주소, 지역지구구역, 공적공간, 도면연계정보, 도면속성정보, 도면변경이력, 공통 건물 고유번호, 공통 건물 고유번호 이력
	일반건축물	건축물대장, 표제부, 총별개요, 부속 지번, 부속 도로명주소, 지역지구구역, 공적공간, 도면연계정보, 도면속성정보, 도면변경이력, 공통 건물 고유번호, 공통 건물 고유번호 이력
	표제부	건축물대장, 표제부, 총별개요, 부속 지번, 부속 도로명주소, 지역지구구역, 공적공간, 도면연계정보, 도면속성정보, 도면변경이력, 공통 건물 고유번호, 공통 건물 고유번호 이력
	전유부	건축물대장, 전유부, 전유 공용 면적, 도면연계정보, 도면속성정보, 도면변경이력, 공통 건물 고유번호, 공통 건물 고유번호 이력
	다가구 주택면적	건축물대장, 표제부, 총별개요, 다가구 주택 호 면적, 공통 건물 고유번호, 공통 건물 고유번호 이력
말소대장	말소 총괄표제부	건축물대장, 총괄표제부, 동별현황, 부속 지번, 부속 도로명주소, 지역지구구역, 공적공간, 도면연계정보, 도면속성정보
	말소 일반건축물	건축물대장, 표제부, 총별개요, 부속 지번, 부속 도로명주소, 지역지구구역, 공적공간, 도면연계정보, 도면속성정보
	말소 표제부	건축물대장, 표제부, 총별개요, 부속 지번, 부속 도로명주소, 지역지구구역, 공적공간, 도면연계정보, 도면속성정보
	말소 전유부	건축물대장, 전유부, 전유 공용 면적, 도면연계정보, 도면속성정보
건축인허가	건축허가	허가대장, 동 별 개요, 층 별 개요, 다가구 주택 호 면적, 호 별 명세, 호 별 전유 공용 면적, 대지 위치, 지역지구구역, 진행 상황, 주차장, 부설 주차장, 공적 공간, 대수선, 주택유형 개요, 주 건축물 현황, 다중 이용 건축물, 새주소, 부대시설, 복지 분양 시설
	건축신고	허가대장, 동 별 개요, 층 별 개요, 다가구 주택 호 면적, 호 별 명세, 호 별 전유 공용 면적, 대지 위치, 지역지구구역, 진행 상황, 주차장, 부설 주차장, 공적 공간, 대수선, 주택유형 개요, 새주소, 부대시설, 복지 분양 시설
	도로대장	허가대장, 도로대장, 도로 편입 지번
	가설건축물 관리대장	허가대장, 동 별 개요, 층 별 개요, 대지 위치, 지역지구구역, 진행 상황
	공작물	허가대장, 대지 위치, 지역지구구역, 공작물 종류

연계 데이터 구분	연계 인터페이스 정보(상세)	
	관리대장	
주택인허가	사업계획 승인대장	주택대장, 주택대장 동 별 개요, 주택대장 층 별 개요, 주택대장 주 건축물 현황, 주택대장 대지 위치, 주택대장 대지 동 별 관계, 주택 대장 호 별 명세, 주택대장 지역지구구역, 주택대장 지역 지구 동 별 관계, 주택대장 형별 개요, 주택대장 오수정화시설, 주택대장 오수정 화시설 동 별 관계, 주택대장 공구 개요, 주택대장 공구 건축 주차 장, 주택대장 공구 주차장, 주택대장 공구 부대 시설, 주택대장 공구 복지 분양 시설, 주택대장 주차장, 주택대장 부설 주차장, 주택대장 복지 분양 시설, 주택대장 주거 환경, 주택대장 새주소, 주택대장 부 대 시설, 주택대장 진행 상태, 주택대장 공적 공간
	임대주택 사업계획 승인대장	주택대장, 주택대장 동 별 개요, 주택대장 층 별 개요, 주택대장 주 건축물 현황, 주택대장 대지 위치, 주택대장 대지 동 별 관계, 주택 대장 호 별 명세, 주택대장 지역지구구역, 주택대장 지역 지구 동 별 관계, 주택대장 형별 개요, 주택대장 오수정화시설, 주택대장 오수정 화시설 동 별 관계, 주택대장 공구 개요, 주택대장 공구 건축 주차 장, 주택대장 공구 주차장, 주택대장 공구 부대 시설, 주택대장 공구 복지 분양 시설, 주택대장 주차장, 주택대장 부설 주차장, 주택대장 복지 분양 시설, 주택대장 주거 환경, 주택대장 새주소, 주택대장 부 대 시설, 주택대장 진행 상태, 주택대장 공적 공간
	행위허가 대장	주택대장, 주택대장 동 별 개요, 주택대장 층 별 개요, 주택대장 대 지 위치, 주택대장 호 별 명세, 주택대장 형별 개요, 주택대장 오수 정화시설, 주택대장 오수정화시설 동 별 관계, 주택대장 주차장, 주 택대장 부설 주차장, 주택대장 복지 분양 시설, 주택대장 대수선, 주 택대장 부대 시설, 주택대장 행위, 주택대장 행위 대상 시설, 주택대 장 행위 전유 공용 면적, 주택대장 행위 호 전유 면적, 주택대장 진 행 상태
	행위신고 대장	주택대장, 주택대장 동 별 개요, 주택대장 층 별 개요, 주택대장 대 지 위치, 주택대장 호 별 명세, 주택대장 오수정화시설, 주택대장 오 수정화시설 동 별 관계, 주택대장 주차장, 주택대장 부설 주차장, 주 택대장 복지 분양 시설, 주택대장 대수선, 주택대장 부대 시설, 주택 대장 행위, 주택대장 행위 대상 시설, 주택대장 행위 전유 공용 면 적, 주택대장 행위 호 전유 면적, 주택대장 진행 상태
	리모델링 허가대장	주택대장, 주택대장 동 별 개요, 주택대장 층 별 개요, 주택대장 대 지 위치, 주택대장 주차장, 주택대장 부설 주차장, 주택대장 복지 분 양 시설, 주택대장 대수선, 주택대장 부대 시설, 주택대장 행위, 주 택대장 행위 대상 시설, 주택대장 행위 전유 공용 면적, 주택대장 진 행 상태
정비사업	사업시행 인가대장	도시대장, 도시대장 사업, 도시대장 분양, 도시대장 동 별 개요, 도 시대장 층 별 개요, 도시대장 공급 주택, 도시대장 지역지구구역, 도 시대장 지목, 도시대장 준공, 도시대장 시행 계획, 도시대장 일괄 주 택 건축, 도시대장 사업 시행, 도시대장 계획 주택 공급, 도시대장 대지 위치, 도시대장 진행 상태, 도시대장 공급 세대
인허가 도면	C(문서) & 5(설계도서)	501(설계개요), 502(시방서), 503(내역서), 504(계산서), 505(계획 서), 506(보고서), 507(검토서), 508(평가서)

연계 데이터 구분	연계 인터페이스 정보(상세)	
D(도면) & A(건축)		A00(공통도면), A01(표지), A02(도면목록), A04(일반사항), A10(개요), A11(설계개요), A12(안내도_지적도), A13(구적도_구적표), A14(배치도_대지중횡단면도), A15(주차계획도), A16(면적산출표), A17(각종계획도), A30(기본도면), A31(평면도), A32(입면도), A33(주단면도), A39(기타), A50(부분상세도), A51(평면상세도), A52(입단면상세도), A53(출입구상세도), A54(내부벽체일람표), A59(기타), A60(창호도), A61(창호평면도), A62(창호일람표), A63(창호상세도), A64(창호입면도)
D(도면) & C(토목)		C00(공통), C01(표지), C02(일반사항), C03(도면목록표), C09(기타), C10(개요), C11(설계개요), C12(배치도), C13(대지중횡단면도), C14(면적산출표), C15(각종계획도), C19(기타), C20(기본도면), C21(토공사평면도), C22(토공사단면도), C29(기타), C30(상세도면), C31(주요부분상세도), C32(흙막이상세도), C33(옹벽상세도), C34(담장상세도), C35(방음벽상세도), C36(보도블럭및측구상세도), C40(지하매설물현황도면), C41(종합), C42(지형및지적도)
D(도면) & L(조경)		L00(일반), L01(표지), L02(도면목록표), L03(현황도), L04(종합계획도), L05(구적도), L06(총괄수량표), L09(기타), L10(공통), L11(배치계획도), L12(평면도), L13(입단면도), L14(부분상세도), L15(상세도), L19(기타), L30(공통), L31(배치계획도), L32(평면도), L33(입단면도), L34(부분상세도), L35(상세도), L39(기타), L40(공통), L41(배치계획도), L42(평면도), L43(입단면도), L44(부분상세도), L45(상세도), L49(기타), L90(공통), L91(배치계획도), L92(평면도), L93(입단면도), L94(부분상세도), L95(상세도), L99(기타)
D(도면) & S(구조)		S00(공통도면), S01(표지), S02(도면목록), S03(일반사항), S09(기타), S10(위치도), S11(기초위치도), S12(기둥중심도), S19(기타), S20(구조평면도), S21(평면도), S29(기타), S30(RC일람표), S31(기초일람표), S32(기둥일람표), S33(콘크리트벽일람표), S34(보일람표), S35(슬래브일람표), S36(벽개구부일람표), S39(기타), S40(RC구조상세도), S41(RC평면상세도), S42(RC단면상세도), S43(잡배근상세도), S49(기타), S50(철골일람표), S51(철골기둥일람표), S52(베이스플레이트일람표), S53(기둥접합상세도), S54(철골보일람표), S55(보접합상세도), S56(기타접합상세도), S59(기타), S60(철골구조상세도), S61(철골평면상세도), S62(철골단면상세도), S69(기타), S90(기타), S91(테크플레이트상세도), S99(기타)

## 나. 건축행정시스템(세움터) 데이터 연계 및 일회성 추출 방안

연구 목적으로 진행되는 특성상 시스템 간 실시간 데이터 연계 구현에 기술적 제약이 존재하였고 이에 따라 연구 수행을 위해 필요한 건축행정정보 데이터를 일회성 추출 방식으로 확보하는 방안을 채택하였다.

데이터 추출 범위는 전국 단위의 건축 속성 데이터와 함께, <표 3-1>에 정의된 인허가 도면 정보 항목을 기준으로 일부 지역을 선별하여 도면 데이터를 포함하였다. 구체적으로 건축 속성 데이터는

전국을 대상으로 추출하였으며, 인허가 도면의 경우 고양시 약 16,000건, 서울시 약 108,000건을 표본 지역으로 선정하여 추출을 진행하였다. 추출된 데이터는 본 연구의 분석 및 검증 자료로 활용되었다.

한편, 본 연구 과제 종료 후 실제 구축 사업으로 전환될 경우, 안정적이고 지속적인 데이터 활용을 위해서는 세움터와의 정규 데이터 연계 체계 구축이 필수적이다. 이를 위해 관련 기관 간 협의 절차, 데이터 표준화 방안, 연계 주기 및 방식 등에 대한 세부 절차를 마련할 필요가 있으며, 이는 향후 시스템 구축 단계에서 우선적으로 검토되어야 할 사항이다.

## 2. 세움터의 신규 데이터와 국가기본도의 매칭 기준(위치, 속성 등)

### 가. 건축행정시스템(세움터) 민원 프로세스별 생성 데이터 정의 및 선별

건축행정시스템(세움터)에서는 민원 접수부터 준공까지의 전체 행정 프로세스 과정에서 다양한 형태의 데이터가 단계별로 생성된다. 이러한 데이터는 민원의 진행 상태에 따라 인허가 신청 정보, 착공 신고, 사용승인 등의 속성 정보와 함께 건축물의 위치, 규모, 용도 등의 건물 정보를 포함하고 있다.

국가기본도와의 효과적인 매칭을 위해 각 민원 단계별로 생성되는 데이터를 분석하고, 이중 공간정보로서의 활용 가치가 높고 국가기본도의 건축물 정보와 연계 가능한 핵심 데이터를 선별하였다. 선별 기준은 위치 정보의 정확성, 데이터 갱신 주기 등을 종합적으로 고려하였으며, 최종적으로 선별된 데이터 항목은 <표 3-3>과 같이 정의하였다.

<표 3-3>에 제시된 데이터는 향후 국가기본도의 건축물 정보 갱신 및 정합성 검증을 위한 기초 자료로 활용될 수 있으며, 특히 신축, 증축, 용도변경 등 건축물의 변화 정보를 실시간에 가깝게 반영할 수 있는 근거 자료로서의 의미를 갖는다.

<표 3-3> 세움터 민원 단계별 데이터 선별 및 정의 방안

민원 구분	연계 데이터	관련 테이블	컬럼명
허가	건축인허가	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록번호, 로트번호
		동 별 개요 *건물 ID	공통건물고유번호
주택인허가	대지 위치	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번	

민원 구분	연계 데이터	관련 테이블	컬럼명
		*지번 주소	
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호
		동 별 개요 *건물 ID	공통건물고유번호
	정비사업	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호
		동 별 개요 *건물 ID	공통건물고유번호
착공	건축인허가	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호
	주택인허가	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호
	정비사업	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호
사용 승인	건축인허가	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호
		동 별 개요 *건물 ID	공통건물고유번호
		동 별 개요 *도로명 주소	새주소도로코드, 새주소법정동코드, 새주소지상지하구분코드, 새주소주지번, 새주소부지번
	주택인허가	대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
		대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록 번호, 로트번호

민원 구분	연계 데이터	관련 테이블	컬럼명
		지번)	
		동 별 개요 *건물 ID	공동건물고유번호
		동 별 개요 *도로명 주소	새주소도로코드, 새주소법정동코드, 새주소지상지하구분코드, 새주소주지번, 새주소부지번
		대지 위치 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
	정비사업	대지 위치 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록번호, 로트번호
		대지 위치 *도로명 주소	새주소소재지도로코드, 새주소소재지법정동코드, 새주소소재지상지하구분코드, 새주소소재지주지번, 새주소소재지부지번
		동 별 개요 *건물 ID	공동건물고유번호
		건축물대장 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
건축물대장 (생성 / 유지 / 말소)	건축물대장	건축물대장 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록번호, 로트번호
		건축물대장 *도로명 주소	새주소도로코드, 새주소법정동코드, 새주소지상지하구분코드, 새주소주지번, 새주소부지번
		건축물대장 *건물 ID	공동_건물_고유_번호
		건축물대장 *지번 주소	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 주지번, 부지번
	말소대장	건축물대장 *가 지번(특수 지번)	시군구코드, 법정동코드, 대지구분코드, 특수지명, 블록번호, 로트번호
		건축물대장 *도로명 주소	새주소도로코드, 새주소법정동코드, 새주소지상지하구분코드, 새주소주지번, 새주소부지번
		건축물대장 *건물 ID	공동_건물_고유_번호

## 나. 국가기본도 매칭 기준 정립 방안

〈표 3-3〉에서 선별된 세움터 데이터 항목과 국가기본도 건축물 정보 간의 효율적인 연계를 위해서는 명확한 매칭 기준의 정립이 필수적이다. 이를 위해 세움터에서 관리하는 데이터의 컬럼명, 데이터 형식, 속성값 체계를 분석하고, 이에 대응하는 국가기본도의 속성 항목을 매핑하는 작업을

수행하였다. 매칭 기준 수립 시에는 양 시스템 간 데이터 구조의 차이, 용어 정의의 상이함, 속성값의 표현 방식 등을 종합적으로 검토하였으며, 특히 위치 정보의 건축물 식별체계, 필수 속성 항목의 대응 관계 등을 중점적으로 분석하였다. 이러한 분석 결과를 토대로 세움터 데이터 컬럼과 국가기본도 속성 간의 매칭 관계를 <표 3-4>와 같이 정의하였다.

<표 3-4> 국가기본도 매칭 정립 방안

매칭 구분	매칭 기준(안)		
정확 매칭	지번 주소 (19자리)	표준	시도(2) + 시군구(3) + 읍면동(3) + 리(2) + 대지구분(1) + 본 번(4) + 부 번(4)
		세움터	시군구코드(시도+시군구) + 법정동코드(읍면동+리) + 대지구분코드(대지구분) + 주지번(본 번) + 부지번(부 번)
	도로명 주소 (22자리)	표준	시도(2) + 시군구(3) + 도로명 일련번호(5) + 도로구간(2) + 건물 본 번(5) + 건물 부 번(5)
		세움터	새주소도로코드(시도+시군구+도로명 일련번호+도로구간) + 새주소주지번(건물 본번) + 새주소부지번(건물 부 번)
유사 매칭	가 지번 (특수 지번) 주소	세움터	시도(2) + 시군구(3) + 읍면동(3) + 리(2) + 대지구분(1) + 특수지명 + 블록번호 + 로트번호
그 외 매칭	건물 ID (공통고유번호) (16자리)	세움터	건축물대장 종류(2) + 생성년도(4) + 시군구(3) + 일련번호(7)

### 3. 신규 데이터의 일관성 확보를 위한 데이터 검증 체계

#### 가. 데이터 신뢰성 확보를 위한 추가 연계 방식 협의

세움터로부터 제공되는 건축행정 데이터의 신뢰성과 최신성을 확보하기 위해서는 효율적인 데이터 연계 및 동기화 체계 구축이 필수적이다. 이를 위해 본 연구에서는 대량 데이터 처리와 실시간 데이터 갱신을 병행하는 복합 연계 방식을 제안하였다.

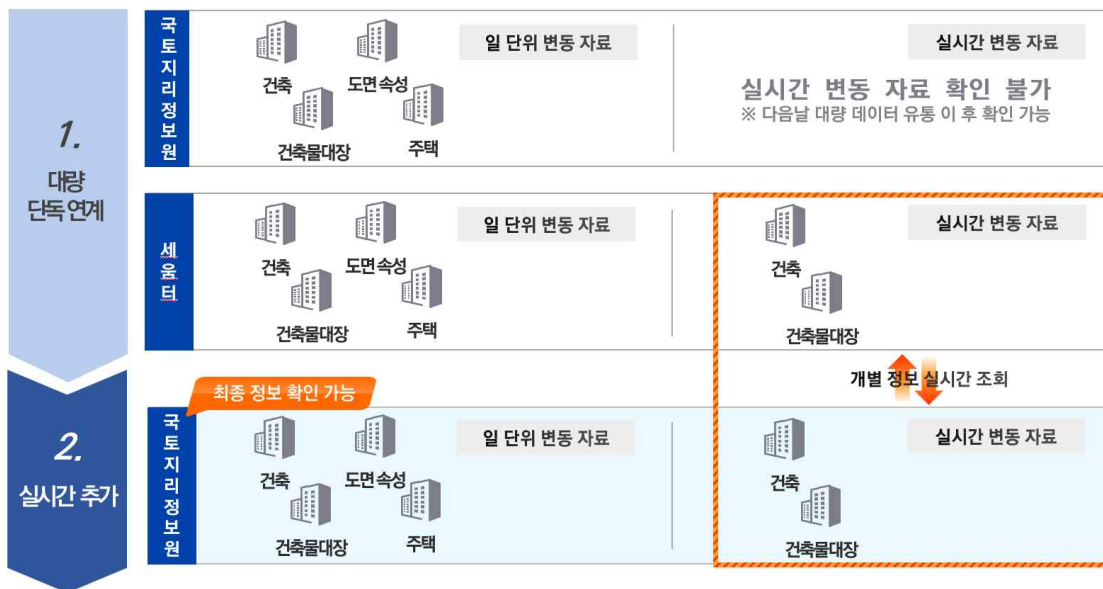
먼저, 초기 구축 단계에서는 대량 데이터 연계 방식을 통해 세움터의 전체 기초 데이터를 일괄 적재하여 기본 데이터베이스를 구축한다. 이후 운영 단계에서는 일일 단위로 발생하는 변동 자료를 배치 방식으로 연계하여 데이터 동기화를 수행함으로써, 시스템 부하를 최소화하면서도 정보의 최신성을 유지할 수 있도록 설계하였다.

아울러, 긴급하거나 중요도가 높은 건축 민원 정보에 대해서는 당일 발생 시점부터 즉시 반영할 수 있도록 실시간 연계 방식을 추가 제안하였으며 실시간 연계는 건별 호출 방식(API 기반)을 통해 변동 자료를 개별적으로 조회하고 수신함으로써, 신축·증축·멸실 등 건축물 정보의 주요 변동사항을 신속하게 확인하고 국가기본도에 반영할 수 있는 체계를 구성하였다.

이러한 이원화된 연계 방식은 대량 데이터의 효율적 처리와 실시간 정보 갱신이라는 두 가지 요구사항을 동시에 충족시킴으로써, 데이터의 신뢰성과 활용성을 극대화할 수 있을 것으로 기대된다.

## 나. 데이터 검증 체계 방안 수립

대량 연계 및 실시간 연계 데이터의 적재, 최신화 과정을 포함한 전체 데이터 검증 체계는 <그림 3-1>과 같이 구성하였다.



<그림 3-1> 추가 연계 데이터 적용(안)

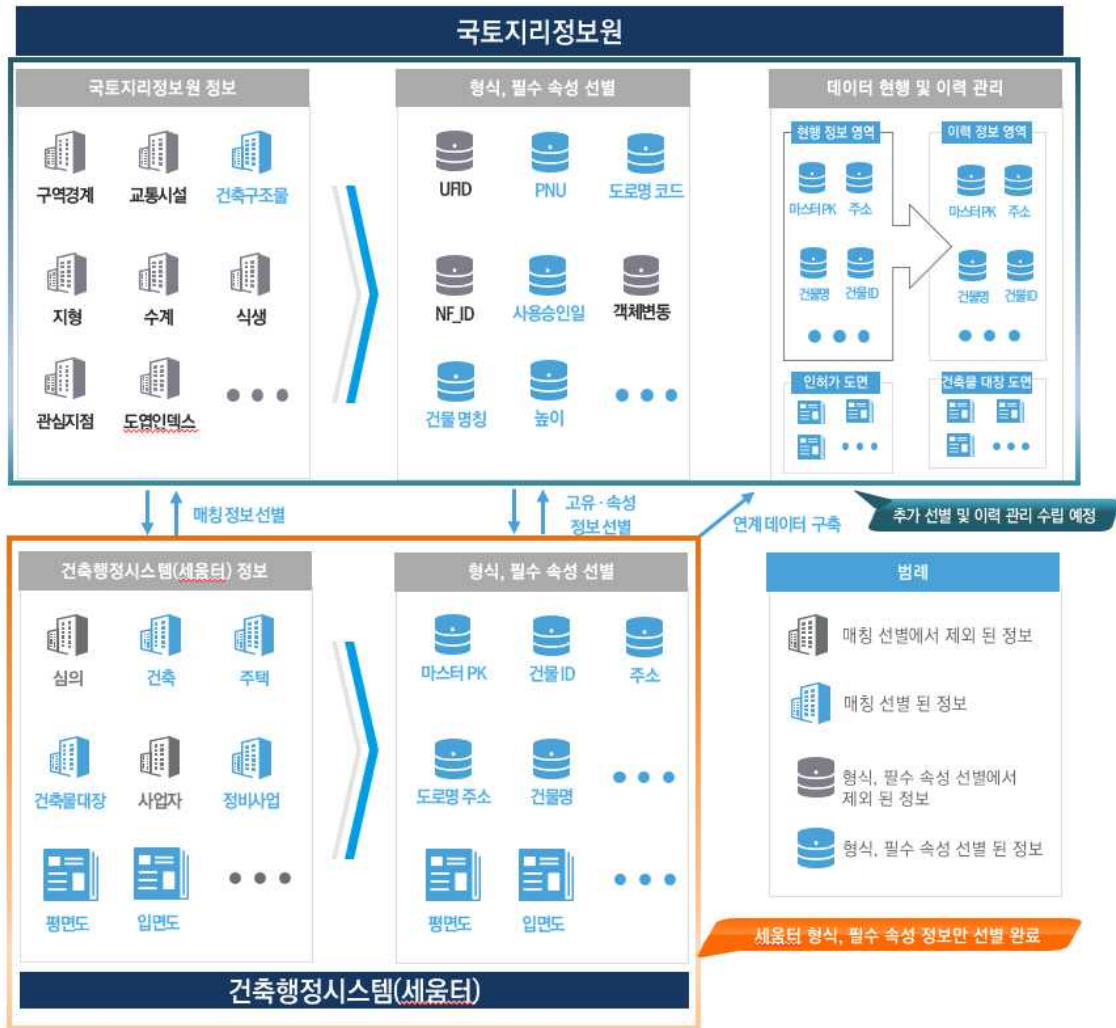
## 4. 데이터 형식, 필수속성, 이력관리 등의 데이터 정리 원칙

### 가. 최종 연계 데이터 선별 및 데이터 구축 체계 협의

건축행정시스템(세움터)으로부터 연계되는 데이터 중 국가기본도 구축 및 갱신에 활용 가능한 정보를 선별하기 위해, 세움터 고유 속성 정보와 부속 확인 정보 등을 종합적으로 검

토하였다. 선별된 데이터가 적재될 때 현행 정보뿐만 아니라 변경 이력까지 체계적으로 관리할 수 있도록 데이터 관리 구성도를 작성하였다.

현재까지 세종터 데이터 항목 중 매칭 및 속성 정보에 대한 선별이 완료되었으며, 이는 <그림 3-2>의 주황색 표기 부분에 해당한다. 향후 국토지리정보원의 데이터 형식 체계, 필수 속성 항목 기준, 이력 관리 정책 등을 반영한 추가 협의를 통해 최종 데이터 구축 체계를 확정할 예정이다.



<그림 3-2> 형식, 필수 속성 선별 및 데이터 관리(안)

## 나. 연계 데이터 정리 원칙 수립

세움터로부터 연계되는 데이터의 일관성 있는 관리를 위해 데이터 변경 발생 시 적용할 정리 원칙을 수립하였다. 데이터 정리 원칙은 변경 이력 정보를 기준으로 데이터 발생 시점, 발생 정보 확인, 이력 보존 방식 등을 정의하였으며, 이를 통해 데이터의 추적과 일관성을 확보하고자 하였다.

각 데이터 항목별 변경 발생 유형에 따른 적재 기준 및 처리 방식은 <표 5>와 같이 정리하였다. 이러한 원칙을 바탕으로 신규 데이터의 등록, 기존 데이터의 수정, 데이터의 삭제 등 다양한 변경 유형에 대응할 수 있는 체계적인 데이터 관리가 가능하다.

<표 3-5> 변경 이력 적재 기준(안)

관련 테이블	컬럼명	비고
변경_이력_관리	통합_분류_코드	*변동 이력 적재 필요
	변경_구분_코드	
	테이블_명	*변동 이력 적재 필요
	테이블_PK	*변동 이력 적재 필요
	최상위_일련번호	
	건축물대장_구분_코드	
	발생_일시	*변동 이력 적재 필요

▲ 변경 이력 테이블

▼ 변경 이력 적재 기준

	국토지리정보원 (DB)	세움터 제공 테이블	변경_이력_관리 (테이블)	작업
각 테이블에 통합분류코드, 테이블 PK 값 존재 유 무	X	O	O	Insert
	O	O	O	Delete → Insert or Update
	O	X	O	Delete

## 5. UFID 시스템의 구성형태, 운영·연계방식 등에 기반한 활용 방안

### 가. UFID(공간객체등록번호) 부여 및 관리에 대한 법체계

공간정보참조체계 및 공간객체등록번호의 관리를 위한 법체계는 「국가공간정보기본법」을 최상 위법으로 하여 시행령, 시행규칙(부령), 그리고 행정규칙(고시)으로 이어지는 수직적 체계를 형성하고 있다. 각 단계별 주요 역할과 기능은 다음과 같다.

#### □ 법률 및 시행령: 정책적 근거 및 관리 의무 명시

- 「국가공간정보기본법」: 공간정보의 효율적 관리와 융복합 활용을 위해 공간정보참조체계의 구축 및 관리에 관한 기본 원칙을 제시한다. 특히 제23조와 제24조는 관리기관의 데이터 제공 의무와 시스템 간 연계의 법적 근거를 뒷받침한다.
- 「국가공간정보기본법 시행령」: 법률에서 위임한 공간정보참조체계의 부여 대상, 관리 방법 및 협의체 운영에 관한 세부 사항을 규정하며, 관리기관 간의 정보 공유와 동기화 절차를 구체화한다.

#### □ 시행규칙: 행정 절차 및 운영 기준 확립

- 「공간정보참조체계 부여·관리 등에 관한 규칙」: 공간객체등록번호의 구체적인 부여 방법(코드 체계), 유지 및 삭제 기준을 규정한다. 관리기관의 명세 제출 시기, 부여 대상의 확정 절차 등 행정적 프로세스를 명시하여 데이터의 제도적 정합성을 확보한다.

#### □ 행정규칙: 실무적 기술 지침 및 운영 표준

- 「공간객체등록번호 관리 및 운영 지침」: 최하위 실행 지침으로서 수치지형도 등 참조도와의 매칭 방법, 현장 조사 절차, 데이터베이스 구조 등 기술적인 세부 표준을 정의한다. 실무자가 시스템 운영 및 데이터 갱신 시 준수해야 할 구체적인 작업 공정 및 판단 기준을 제공한다.

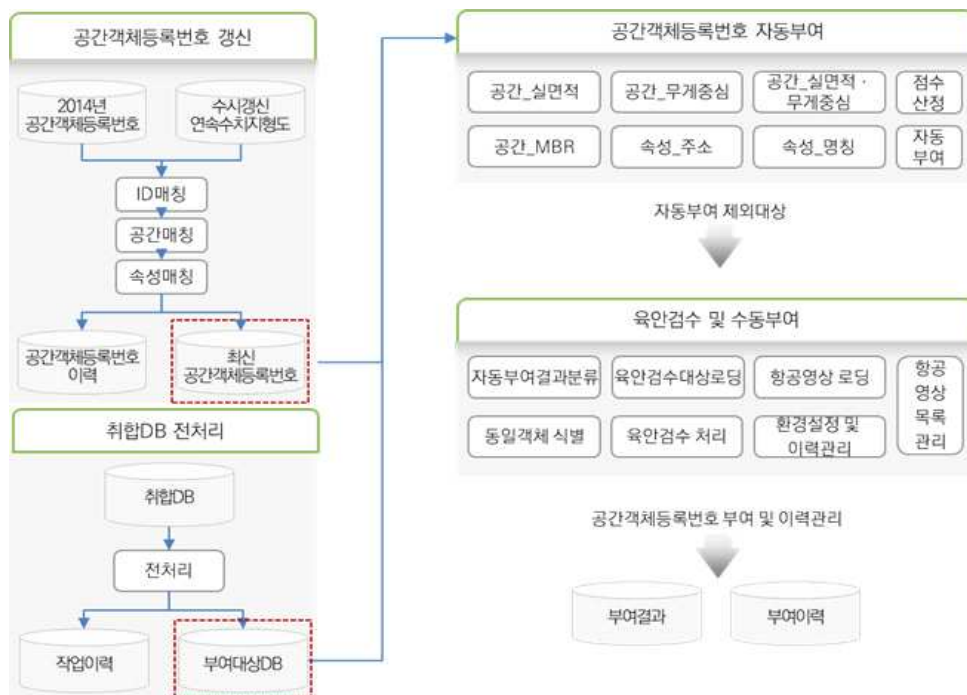
현재의 법체계는 각 층위별로 역할이 분담되어 있으나, 세움터 등 타 행정시스템과의 실시간 연계에 의한 신규 건물 UFID 부여 등 본 연구가 목표로 하는 데이터 활용 환경을 충분히 반영하지 못하고 있다. 따라서 상위법의 연계 원칙을 바탕으로, 실무 지침(고시)과 규칙(부령) 내에 UFID 부여, 객체 동일성 유지 및 연계 키(Key) 관리 조항을 보완함으로써 법적 위계에 맞는 제도적 완성도를 높이고자 한다.

## 나. UFID 시스템 현황

건물 UFID는 2012년부터 2016년까지 연간 발주되는 사업을 통해 시스템 구축 및 부여가 추진되었다. UFID에 의해 국가기본도와 연계되어 있던 시스템은 도로명주소, 건축물통합정보, 통계공간정보이다. 하지만, 현재 통계공간정보는 더 이상 별도로 제공되지 않고, 도로명주소 지도로 통합되어 속성정보만을 제공하고 있다. 도로명주소 건물에는 UFID를 직접 부여하지는 못하여 별도의 매칭 테이블이 작성되었고, 건축물통합정보는 국토교통부 관리 정보로 속성테이블에 직접 UFID를 부여하였으나 UFID 사업 종료 이후에는 부여되지 않고 있다. 두 데이터 모두 세움터의 건축물 관리 ID는 직접 연계하고 있지 않아 사용자는 주소(지번, 도로명)와 건물속성정보를 이용해 연계 가능하다.

공간객체등록번호 부여시스템은 데이터의 갱신, 전처리, 자동 부여 및 육안 검수 단계를 거치며, 각 기능의 세부 수행 내용은 다음과 같다.

- 공간객체등록번호 갱신: 과거 연속수치지형도의 등록번호와 현재 시점의 지형도를 비교 분석한다. ID, 공간, 속성 매칭을 통해 최신 등록번호로 업데이트하고 변동 사항에 대한 이력 데이터를 생성한다.
- 취합 DB 전처리: 기관별로 수집된 자료를 통합하기 위해 좌표 및 스키마 변환을 수행하여 하나의 저장 공간에 적재한다. 전처리 과정을 통해 번호 부여 대상을 구분하고 작업 이력을 생성한다.



<그림 3-3> 공간객체등록번호 부여시스템 기능

- 공간객체등록번호 자동 부여: 위치 정보 기반의 공간 매칭을 활용하여 등록번호를 자동으로 부여한다. 자동 부여가 불가능한 제외 대상은 별도로 추출하여 육안 검수가 가능하도록 데이터베이스를 구축한다.
- 육안 검수 및 수동 부여: 전용 C/S 프로그램을 활용하여 자동 부여된 데이터를 정밀 검수한다. 관리자가 직접 번호를 입력하거나 수정할 수 있으며, 최종 확정된 데이터와 검수 과정에 대한 이력 데이터를 생성한다.

공간객체등록번호의 자동부여 체계는 데이터 추출을 위한 전처리, 지리적 형상을 분석하는 공간연산, 텍스트 정보를 비교하는 속성연산의 3단계 공정으로 구성된다.

#### □ 대상 추출 및 취합DB 전처리

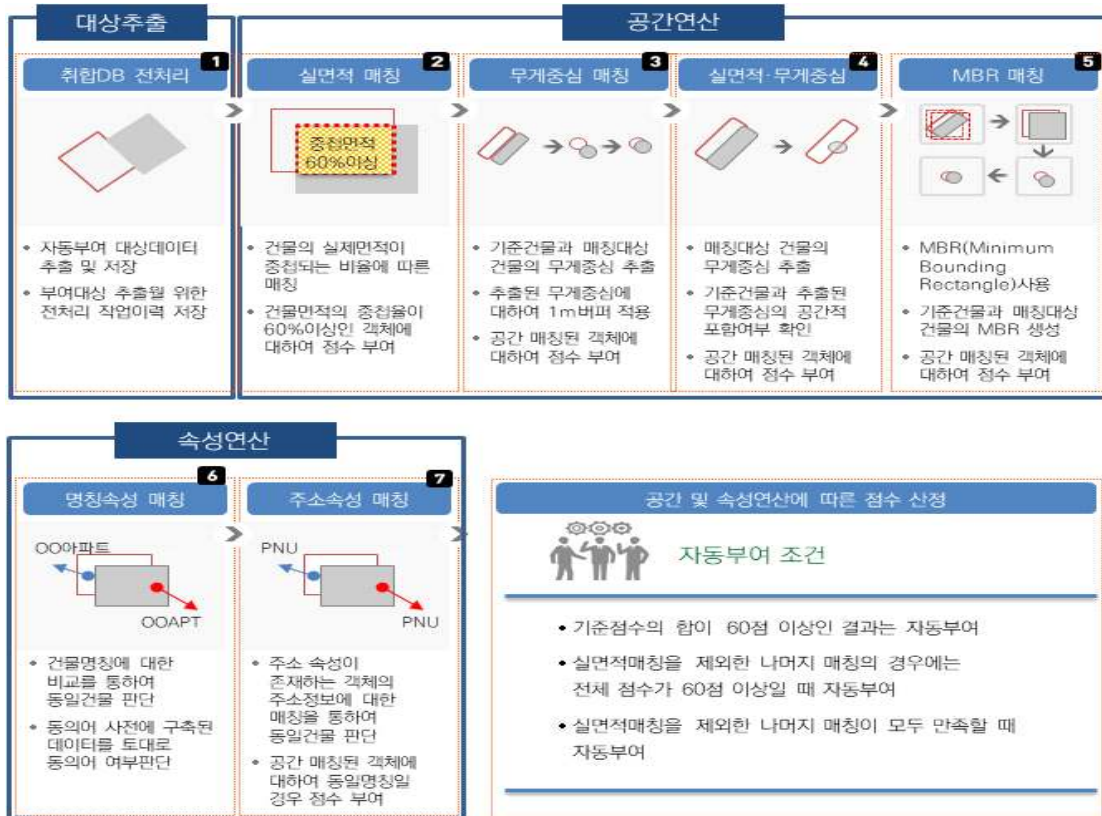
- 데이터 추출: 자동부여 대상이 되는 공간 데이터를 추출하여 시스템에 저장한다.
- 작업이력 관리: 부여대상 추출을 위한 전처리 과정 전반을 작업이력으로 기록하여 관리한다.

#### □ 공간 및 속성연산 매칭 체계

- 공간연산: 객체의 지리적 특성을 바탕으로 실면적 중첩(60% 이상), 무게중심(1m 버퍼 적용), 실면적·무게중심 복합 매칭, MBR(Minimum Bounding Rectangle) 매칭을 수행하여 점수를 산정한다.
- 속성연산: 명칭속성 매칭: 건물 명칭을 비교하여 동일성을 판단하며, 동의어 사전을 활용해 명칭의 유사성을 검증한다.
- 주소속성 매칭: 주소 속성이 존재하는 객체 간 주소 정보를 대조하며, 공간 매칭된 객체가 동일 명칭일 경우 추가 점수를 부여한다.

#### □ 자동부여 조건 및 점수 산정 기준

- 공간 및 속성연산 결과에 따라 산정된 점수의 합계가 다음 조건 중 하나를 만족할 경우 번호를 자동으로 부여한다.
- 산정된 기준 점수의 총합이 60점 이상인 경우
- 실면적 매칭을 제외한 나머지 매칭 결과의 합산 점수가 60점 이상인 경우
- 실면적 매칭을 제외한 나머지 모든 매칭 조건(무게중심, MBR, 속성 등)을 동시에 만족하는 경우



<그림 3-4> 공간객체등록번호 자동부여 기능

공간객체등록번호 부여시스템의 육안검수 및 수동부여 기능은 자동부여 단계에서 제외된 객체를 대상으로 추가적인 번호 부여를 지원하며, 별도의 C/S(Client/Server) 프로그램으로 구현되어 있다. 주요 기능 및 처리 절차는 다음과 같다.

- 데이터 로딩 및 목록 조회: 자동부여 처리가 완료된 데이터를 시스템으로 호출하고, 자동부여 결과에서 제외된 검수 대상 목록을 조회한다.
- 중첩 분석 및 시각화: 육안검수 대상 레이어를 기본으로 하되, 판독의 정확성을 높이기 위해 참조 레이어와 항공영상을 추가하여 중첩하는 기능을 제공한다.
- 정밀 검수 및 결과 생성: 중첩된 영상을 기반으로 객체의 동일성을 육안으로 확인하며, 검수 결과에 따른 번호 부여 및 수정 이력을 생성하여 데이터의 최종 신뢰도를 확보한다.

#### 다. UFID 활용에 대한 기존 연구 검토 및 향후 활용방안

2018년에 수행된 「공간객체등록번호 개선방안 도출」 연구(한국측량학회 수행)에 따르면, 건물객체의 생성 기준은 공간정보 자체가 아니라 건축 인허가 등 행정 정보를 기반으로 설정하는 것이 타당한 것으로 제시되었다. 이 연구에서는 각 데이터베이스에 일괄적으로 UFID를 부여하는 것 자체를 목적화하기보다는, 건물객체의 공간정보를 정확하게 생성하고

체계적으로 관리하는 것이 핵심임을 강조하고 있다. 또한, 건물정보와 공간정보 간의 연계 방식으로는 직접적인 식별자 부여보다는 매칭 테이블을 활용한 간접 연계 방식이 보다 적절하다는 결론을 도출하였다. 아울러 건물정보에 대한 관리기준을 통일하고 연속수치지형도의 관리가 실시간으로 이루어질 경우, 공간정보의 활용 수준은 매우 크게 향상될 것으로 판단하였다.

현재 UFID 연계 형태 및 기존 관련 연구, 본 연구에서 시행한 자문 결과에 의하면 공간객체등록번호의 활용방안은 다음 세 가지 대안이 검토될 수 있다. 첫 번째 대안은 연계 대상 시스템에 공간객체등록번호를 직접 부여하는 방식으로, 해당 데이터와 공간정보를 연계·활용하는 과정이 상대적으로 용이하다는 장점이 있다. 반면, 타 기관이 생성·관리하는 데이터에 대해 식별자를 직접 부여하기 어렵다는 한계가 존재한다. 이는 과거 연차 사업의 형태로 ID 부여를 추진하였을 때 데이터 활용이 어려워진 원인 중 한 가지이기도 하다.

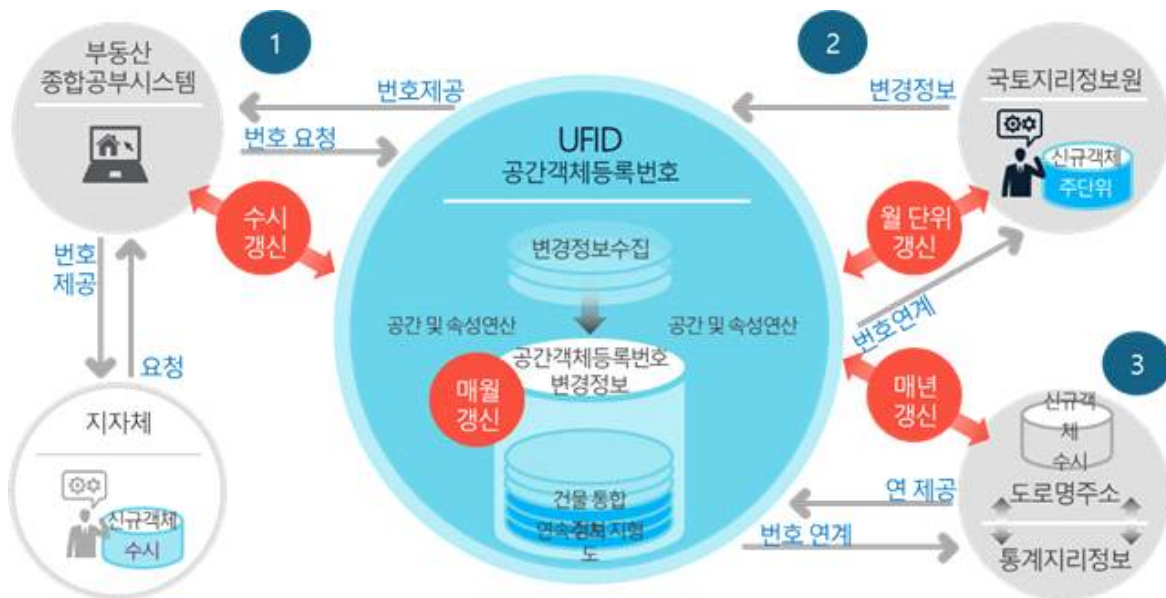
두 번째 대안은 「공간객체등록번호 개선방안 도출」연구에서 제시된 바대로 공간정보와 행정정보 간의 관계를 매칭 테이블로 관리하는 방식이다. 이 방식은 실시간 연계가 가능할 경우, 연계 결과를 체계적으로 관리하고 배포하는 데 상대적인 장점을 가진다. 다만, 이용자 입장에서는 공간정보, 연계정보, 매칭 테이블 등 세 가지 정보를 함께 활용해야 한다는 점에서 활용 구조가 다소 복잡해질 수 있다.

세 번째 대안은 두 번째 방안을 기본으로 하되, 융합정보를 기반으로 한 서비스 제공 방식을 병행하는 것이다. 이 경우 이용자는 별도의 연계 과정을 인지하지 않고도 통합된 정보를 활용할 수 있어 이용자 편의성이 크게 향상된다. 그러나 이를 위해서는 데이터 생산 주체 간의 사전 협의가 필수적이며, 융합 서비스에 활용되는 데이터의 갱신 체계를 별도로 마련해야 하는 과제가 수반된다.

## 6. 세움터 등 타 기관 시스템과의 UFID 상세 연계 방안

### 가. 건축물정보 연계현황(As-Is)

현재 UFID의 부여는 연계 DB가 각각 서로 다른 주기로 신규 건물을 갱신한 후 사후적으로 데이터를 매칭하는 수동적 구조를 가지고 있다. 국토지리정보원의 국가기본도, 건축물대장을 기반으로 하는 부동산종합공부시스템, 도로명주소시스템의 건물은 각각 수시 또는 정기적으로 도형 및 속성 정보를 갱신한다. 이러한 환경에서는 준공 시점(도로명주소), 수시/정기 갱신 시점(지리원) 등 데이터 업데이트 타이밍이 달라 실시간 정합성 확보가 어렵다. 또한, 서로 다른 체계로 구축된 데이터를 연간 발주 사업을 통해 매월 매칭하여 '공간객체등록번호 변경정보'를 생성하고 있으나, 데이터 이력 단절 및 연계 오류의 가능성이 상시 존재한다.



<그림 3-5> 공간객체등록번호 연계체계

### 나. 건축물 생애주기 기반 통합 연계 체계(To-Be)

향후에는 건축물의 생성 단계부터 소멸에 이르는 전 생애주기를 추적하여, 건축 행정 데이터와 국가기본도 식별자 간의 연계성을 선제적·상시적으로 확보하는 체계로 전환한다.

- 세움터 기반 통합 식별자 생성: 건축허가서 교부 시점에서 생성되는 [건축물고유번호, PNU, 도로명주소] 조합을 추적 관리를 위한 기본 키(Key)로 활용하고, 여기에 공간객체등록번호(UFID)를 즉시 부여하여 연계 관계를 조기에 구축한다.
- 착공신고 단계의 선제적 갱신: 실제 공사가 시작되는 착공신고 시 설계 도면을 기반으로 선제적

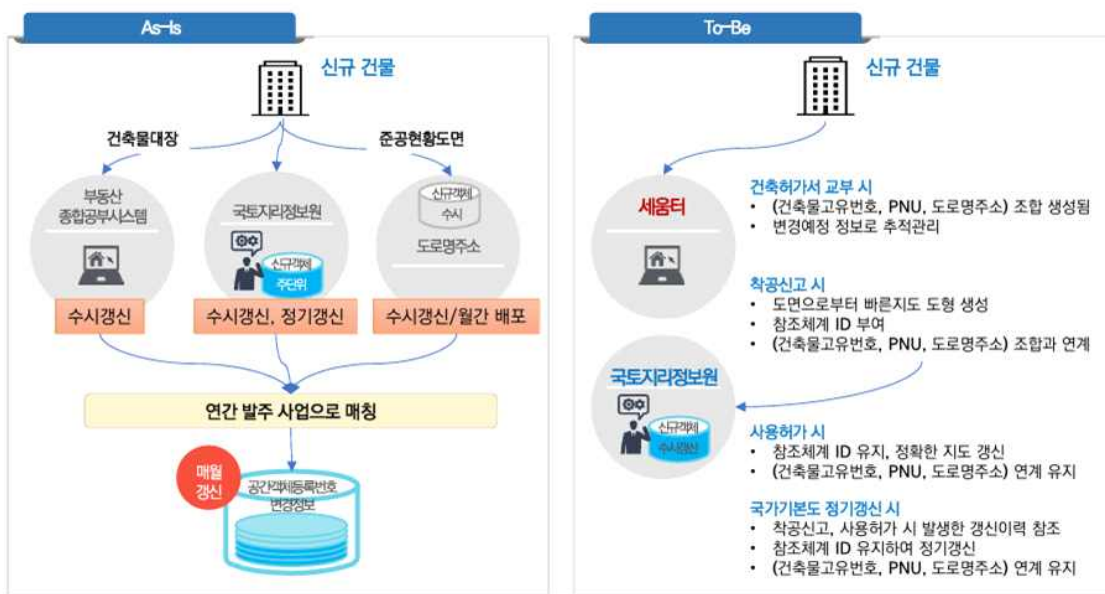
도형 정보를 생성하고, 공간정보 참조체계 ID(공간객체등록번호)를 부여하여 세움터 정보와의 물리적·행정적 연계를 개시한다.

- 사용허가 시의 데이터 정밀화: 건물 완공 후 사용허가 단계에서 확정된 지도 도형으로 정보를 최신화되, 기 부여된 참조체계 ID 및 세움터 식별 정보와의 매핑 상태를 유지함으로써 데이터의 연속성과 신뢰도를 확보한다.
- 정기갱신 시의 이력 참조: 국가기본도 정기갱신 시 수시 갱신(착공, 사용허가 등) 과정에서 축적된 갱신 이력을 참조한다. 이를 통해 도형이 정밀화되더라도 참조체계 ID를 일관되게 유지함으로써 정기갱신 과정에서의 식별자 단절 문제를 원천적으로 방지한다.

또한, 연계관계의 유지를 위해 다음과 같은 전략이 필요하다.

- 생애주기 전 단계의 이력 추적: 건축허가 단계의 속성 정보 발생부터 최종 국가기본도 반영 단계의 도형 확정까지, 건축물고유번호를 매개로 공간객체의 모든 변화 이력을 시계열적으로 추적 관리한다.
- 식별자 유지 중심의 점진적 갱신: 도형의 정밀도가 '설계도(착공) → 준공도(사용허가) → 정밀측량(정기갱신)' 순으로 높아지는 과정에서도 참조체계 ID를 불변의 식별자로 관리하여 행정 데이터와 공간 데이터 간의 1:1 매칭 상태를 변함없이 유지한다.
- 시스템 간 동기화 효율화: 이러한 연계 체계를 통해 개별 DB 간 사후 매칭에 소요되던 불필요한 행정 비용과 인력을 절감할 수 있으며, 건축 행정의 변화 정보가 국가기본도에 즉각 투영되는 '상시 갱신 및 실시간 정합 체계' 구현이 가능해진다.

<그림 3-6>는 본 절의 내용을 간략하게 요약한 그림이다.



<그림 3-6> 현행 건축물 정보 갱신 및 매칭 체계와 향후 연계 체계

## 7. 공간정보 참조체계 구성방안을 기준으로 한 매핑체계 수립

국가기본도를 건축행정 데이터 기반으로 효율적으로 갱신하기 위해, 향후 세움터 API 상시 연계 체계 도입까지를 반영한 법적·제도적 준비가 요구된다. 이를 통해 국가기본도의 핵심 식별자인 공간객체등록번호와 세움터 건물고유번호 간의 정합성을 확보하여 데이터 연계 및 활용성을 극대화할 수 있다.

현행 관리 체계는 국가기본도의 정기갱신 과정에서 건물의 도형 정보가 변경될 경우, 객체의 물리적 실체에 변화가 없음에도 기존 등록번호가 단절되거나 신규 번호가 부여될 가능성이 있는 등 이력 관리상의 한계가 있다. 향후 국가기본도 건물 레이어와 세움터 건축물정보 연계 시에는 공간객체등록번호 및 참조체계에 대한 이력 관리를 통해 데이터에 대한 신뢰도 및 활용성을 제고할 수 있을 것이라 판단된다.

이에 API 상시 연계 환경에 대응하여 건물의 생애주기를 반영한 객체 중심 관리 체계를 확립하고, 데이터의 최신성과 연속성을 동시에 확보할 수 있는 법적 근거를 마련하고자 한다.

본 개정안은 공간객체등록번호 부여에 대한 상위 법령의 원칙을 세움터 데이터의 실시간 활용을 반영하여 실무 지침으로 구체화하는 것을 골자로 하며, 주요 내용은 다음과 같다.

- 객체 식별자의 불변성 원칙 확립: 건물의 물리적 실체나 행정 식별자가 유지되는 한, 도형 정보가 갱신되더라도 공간객체등록번호를 유지하여 건물의 생애주기에 걸쳐 공간객체의 식별 및 연계에 대한 연속성 보장
- 세움터 고유번호와의 1:1 매칭 의무화: 신축 건물 생성 단계부터 세움터 건물고유번호와 공간객체등록번호를 직접 매칭하여 시스템 간 데이터 정합성 원천 확보
- 건물 특화 소멸 기준 신설: 건물의 소멸 요건을 멸실, 철거, 재건축 등의 행위에 따른 동일성 상실로 구체화하여 무분별한 식별자 변경 방지
- 행정 절차 간소화: API로 실시간 수집되는 변화 정보에 대해 수동 명세 제출 및 확정 절차를 의제 처리하여 행정 효율성 제고

이에 대한 관련 법령 및 지침 신·구조문 대비표는 <표 3-6, 7>과 같다.

<표 3-6> [공간정보참조체계 부여·관리 등에 관한 규칙] 개정안

현행	개정안	개정사유
제4조(부여 대상 확정 등) ① ~ ④ (생략) (신설)	제4조(부여 대상 확정 등) ① ~ ④ (현행과 같음) ⑤ 국토교통부장관은 관리시스템과 타 법령에 따른 행정시스템 간의 실시간 연계 체계를 구축할 수 있다. 이 경우 관리기관의 장은 객체 식별 및 연계를 위한 고유번호를 API 등 전자적 방식으로	API 상시 연계 및 타 시스템 고유번호 제공 의무화

(신 설)	상시 제공하여야 한다. ⑥ 제5항에 따라 실시간으로 연계된 공간객체 정보는 제1항부터 제4항까지의 절차를 거쳐 확정된 것으로 본다.	API 연계 시 행정 절차 간소화(의제 처리)
제6조(유지) 국토교통부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 (중략) 유지하여야 한다. 1. ~ 2. (생략) (신 설)	제6조(유지)----- ----- -----. 1. ~ 2. (현행과 같음) 3. 정기갱신 등으로 공간객체의 도형정보가 변경되더라도 해당 객체의 물리적 실체 및 행정적 식별번호가 변하지 아니하는 경우	도형 갱신 시에도 식별자 유지 원칙 명문화

**<표 3-7> [공간객체등록번호 관리 및 운영 지침] 개정안**

현 행	개 정 안	개정사유
제2조(정의) (생략)	제2조(정의)----- -----. 1. ~ 6. (현행과 같음) 7. "건물고유번호"란 「건축법」에 따른 건축행정시스템(세움터)에서 관리하는 건축물별 식별번호를 말한다.	용어 정의 신설
제12조(공간객체등록번호의 부여) ① ~ ③ (생략)	제12조(공간객체등록번호의 부여) ① ~ ③ (현행과 같음) ④ 건물에 해당하는 공간객체에 대하여 공간객체 등록번호를 생성할 때에는 세움터의 건물고유번호와 1:1 매칭이 되도록 건물 도형정보를 생성하고 공간객체등록번호를 부여하여야 한다. ⑤ 제4항에 따라 부여된 공간객체등록번호는 정기 갱신 등으로 인하여 도형정보를 갱신하더라도 제21조제2항에 따른 소멸 사유에 해당하지 아니하면 기존 공간객체등록번호 및 세움터 건물고유번호와의 연계를 유지하여야 한다.	신축 건물 부여 시 세움터 번호 연계 의무화  도형 갱신 시 식별자 유지 및 연계 지속성 명시
제18조(부여대상물의 생성과 소멸의 판단) ② 다음의 각 호의 어느 하나일 경우에는 생성과 소멸로 보지 않는다. 1. ~ 2. (생략)	제18조(부여대상물의 생성과 소멸의 판단) ②----- -----. 1. ~ 2. (현행과 같음) 3. 정기갱신 등으로 인하여 건물의 도형정보가 변경되더라도 해당 건물의 물리적 존재에 변화가 없는 경우	유지 관리 기준 구체화
제21조(공간객체등록번호의 소멸) (생략)	제21조(공간객체등록번호의 소멸) ① (현행과 같음) ② 건물에 해당하는 공간객체는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에 한하여 소멸로 본다. 가. 건축물의 철거 또는 멸실이 발생한 경우 나. 재건축 등으로 건물의 동일성이 상실되어 세움터 건물고유번호가 변경되는 경우	건물 특화 소멸 요건 명시

## 제4장

# 연계 시스템 설계 및 운영방안

- 
1. 세움터와 국가기본도 간 실시간 데이터 연계 방안
  2. 실시간 데이터 연계에 따른 국가기본도 수정체계 운영방안
  3. 지속적인 데이터 업데이트 및 데이터 품질향상 방안
  4. 단계별 이행 및 운영계획



## 1. 세움터와 국가기본도 간 실시간 데이터 연계 방안

### □ 국토지리정보원 내 내구연한이 경과 및 사업 종료 후 발생한 유휴 서버 자원현황 분석

- 내구연한이 경과하거나 사업 종료로 발생한 유휴 서버를 장비별 사양(CPU, RAM, Disk, OS)을 기준으로 분류
- Solaris 기반 서버(AP 서버, Oracle DB 서버, 파일서버)는 ArcGIS Enterprise 설치가 불가능하므로 기존 업무 지원용으로 유지
- Windows Server 기반 서버(프록시 서버, GIS 서버, 행정정보 서버)는 GIS 및 데이터 관리 환경에 적합하므로 재활용 대상에 포함

### □ 재활용 가능 장비를 선별하여 PostgreSQL 데이터베이스 및 파일저장 서버로 구축

- GIS 서버를 PostgreSQL 데이터베이스 서버로 활용하여 건축 인허가 및 국가기본도 데이터를 저장 및 관리
- 동일 서버에 파일저장 기능을 병행 구축하여 CAD, PDF 등 다양한 형식의 건축도면을 중앙에서 관리
- 데이터베이스와 파일서버를 통합 운영함으로써 공간정보와 도면 자료를 연계 관리할 수 있는 기반 마련

### □ 나머지 장비는 테스트 환경 및 백업 서버로 재배치하여 신규 장비 구매 비용 절감 및 자원 활용 극대화

- 행정정보 서버를 백업 전용 서버로 지정하여 주요 데이터 및 GIS 데이터베이스를 주기적으로 이중화
- 프록시 서버는 테스트 환경 및 개발 모듈 검증용으로 활용하여 안정적 운영 지원
- 이를 통해 신규 장비 구매 비용을 절감하고, 유휴 자원의 활용도를 극대화

### □ 기존 HW(CPU, RAM, Disk)를 점검하여 세움터 건물 데이터 구축 시스템 환경에 맞게 최적화

- 각 장비의 성능을 점검하여 세움터 건물 데이터 구축 시스템 환경에 맞게 최적화
- PostgreSQL DB 서버는 메모리와 디스크 I/O 성능을 우선 확보하고, 파일서버는 대용량 스토리지 확충을 통해 안정적 운영을 보장
- GIS 서버는 ArcGIS Enterprise 서비스 운영에 필요한 CPU 및 네트워크 성능을 검증하여 공간분석 및 시각화 성능을 최적화
- 행정정보 서버는 백업 서버로 활용하여 안정성을 강화

□ SFTP 기반의 외부 데이터 수집 및 자동화 연계체계 구축

- 공급업체로부터 발생하는 건축도면(CAD, PDF) 및 갱신 데이터를 안전하고 규칙적으로 수집하기 위해 SFTP(Secure File Transfer Protocol)를 활용한 자동화 전송 체계를 구성



<그림 4-1> SFTP 자동화 전송 체계 구조

□ 개발환경

<표 4-1> 개발환경 구성요소

구분	환경	비고
개발툴	Node.js	서버 사이드 런타임 환경
DB	PostgreSQL	오픈 소스 객체-관계형 데이터베이스
웹 프레임워크	Express	Node.js 기반 웹 애플리케이션 프레임워크
API 호출	axios	HTTP 통신 라이브러리
API호출방식	XML/json	데이터 송수신 표준 포맷 적용

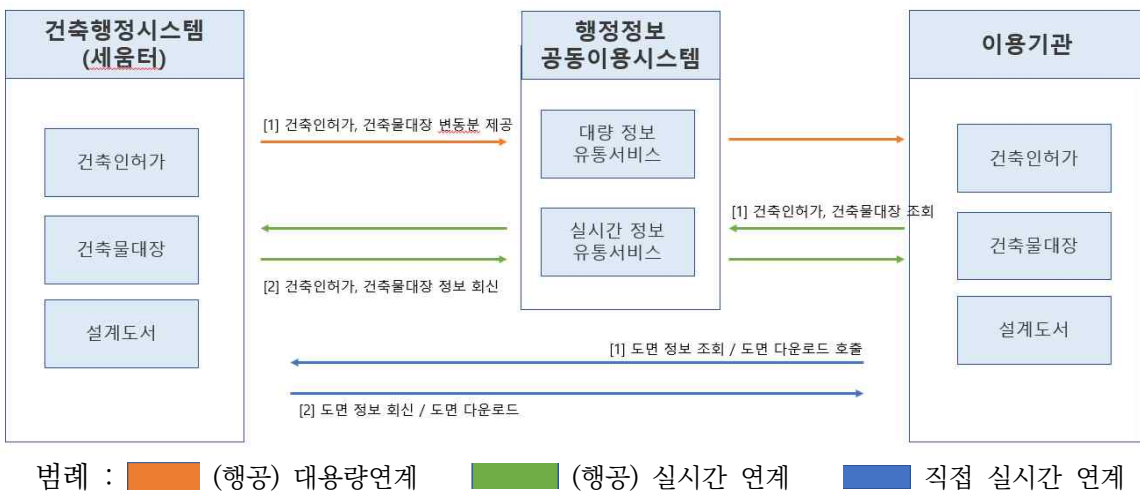
□ 설치소프트웨어

<표 4-2> 소프트웨어 구성 목록

구분	환경	비고
개발툴	Node.js	Runtime Environment
DB	PostgreSQL	RDBMS (공간정보 저장)
ArcGIS Enterprise	Server/Portal/datastore	GIS 서비스 및 포털 관리

□ 세움터 시스템 연계 방식

세움터 시스템에서 제공하는 연계 API 방식은 REST 방식으로 제공되며, 기본적으로는 XML 또는 JSON 형식을 지원한다. 다만, 본 연구사업에서 건물 도형 데이터 생성을 위해 필요한 CAD 도면 파일은 기존 연계 방식에서는 제공하지 않는 방식이므로 제공을 받기 위해서는 별도의 협의를 통해 직접 연계를 구성해야 한다.



<그림 4-2> 세움터 시스템 연계 구조

□ 세움터 시스템 연계 유형

- (행공) 대용량 연계: 건축인허가, 건축물대장 정보의 **배치(일 단위) 변동분을 제공** (전국 단위 대량 자료의 현행 데이터 유지)
- (행공) 실시간 연계: 건축인허가, 건축물대장 정보의 **단건 조회**(실시간 검증 또는 정보 확인)
- 직접 실시간 연계: 도면정보 조회, 도면 다운로드(일괄 다운로드 불가능, **개별 건 단위로 다운로드 가능**)
- 통신 방식: 내부망(국가정보통신망)을 통해 행정안전부 연계 허브와 SOAP/REST 기반의 통신을 수행

본 연구에서 제안한 건축행정시스템(세움터) 연계방안을 실제 운영환경에 적용하기 위해서는, 향후 관련 기관과의 협의를 통해 데이터 표준화 방안, 연계 주기 및 방식, 법적 이용 근거 등에 관한 세부 절차를 구체화할 필요가 있다. 또한, API를 통해 제공되는 건축인허가 정보와 도면 자료를 직접 매칭하기 어려운 한계가 있으므로, 별도의 협의를 통해 SFTP 방식으로 일괄 도면을 송신하고, API를 통해 도면과 매핑된 정보를 제공받을 수 있도록 추가적인 연계체계를 구축할 필요가 있다.

## 2. 실시간 데이터 연계에 따른 국가기본도 수정체계 운영방안

### 가. 세움터 API를 통해 건축물 인허가, 건축물대장, 건축물표제부, 도면 파일(CAD, PDF)을 수집

연계 서버를 통해 세움터 시스템으로부터 건축물 인허가, 건축물대장 및 관련 테이블 데이터와 도면 파일(CAD, PDF) 등을 수집한다. 도면 파일의 경우 인허가 단계(사용허가, 변경, 사용승인 등) 별로 도면 파일이 제공되기 때문에 각 인허가 단계에 맞는 도면 파일을 참조한다.

### 나. 수집된 데이터는 국가 표준 좌표계(TM 중부원점 기준, GRS80)로 변환하여 GIS 기반 데이터베이스에 저장

본 과업에서 수집되는 모든 공간 데이터는 데이터 간의 정합성 확보와 시스템 간의 원활한 연계 및 활용을 위하여 국가 표준 좌표체계로 통일하여 구축한다. 국가 표준 좌표체계는 공공·지적·지형·교통 등 공간정보를 일관되게 관리·교환하기 위해 국가기관이 정한 기준 좌표계(측지계·투영·좌표계 변환규칙)를 말한다. 대한민국은 전통적으로 동경(도쿄) 기준을 사용해 왔으나, 최근에는 세계측지계 기준으로 전환·변환을 진행해 표준화가 강화되고 있다.

#### 1) 대한민국의 대표 국가 표준 좌표체계(예시)

- 전국표준노드링크는 ESPG 5186을 사용하며, 지도좌표계는 GRS80/ITRF2000 기반 KTRF(국토지리정보원 고시)를 준용
- KTRF는 KGD2002(한국측지계 2002)를 기반으로 하며, 평면직각좌표계와 경위도(극좌표계)로 정의
- 지적·지적도면의 위치기준은 일본 동경(도쿄) 기준에서 세계표준(세계측지계)으로 변환되어 등록이 완료

#### 2) 국가 표준을 적용하는 이유·방법(규정 관점)

- 수치지형도 작성 등 공간정보 작업은 국토지리정보원 기관표준(예: 기본공간정보 메타데이터, 데이터 품질)을 우선 적용하고, 좌표변환은 국토지리정보원 제공 도곽좌표값을 정확히 일치시킴
- 격자 기반 국토지표 생산에서도 국토지리정보원 기관 표준 격자 체계 사양을 따르도록 규정 (예: NGII-STD.2016-1/2022)

### 3) 국제 표준과의 관계

- 전 세계적으로는 GPS에서 널리 쓰이는 WGS84가 국제 표준으로 가장 널리 사용
- 국내 표준좌표계는 국제 기준(예: GRS80/ITRF2000)과의 변환계수를 반영해 정의되는 경우가 있음

변환이 완료된 데이터는 ArcGIS Enterprise 기반의 지오데이터베이스(Geodatabase)에 체계적으로 저장관리된다. 이로 인해 서로 다른 출처의 데이터를 동일 위치에 정확히 중첩하여 분석 정확도를 향상시킬 수 있다. 또한, 향후 국가공간정보 플랫폼 및 타 시스템과의 데이터 공유 및 서비스 연계성을 확보하고, 좌표체계 혼선에 따른 데이터 재처리 비용 절감 및 유지보수 편의성 증대 효과를 가져올 수 있다.

### 다. 데이터 거버넌스 체계를 마련하여 건축행정 데이터와 국가기본도를 통합 관리

데이터의 생성부터 폐기까지 전 과정을 체계적으로 관리하여 데이터의 신뢰성, 일관성, 가용성을 확보한다.

#### 1) 데이터 거버넌스 기반 통합 관리 체계 수립

- 표준 가이드라인 제정: 데이터형식, 속성 정의서, 도메인 사전 등을 구축하여 데이터의 입력 단계부터 표준화 적용
- 조직 및 역할 정의: 데이터 소유자, 관리자, 사용자 간의 책임과 권한 명확화
- 품질관리: 정기적인 데이터 클렌징 및 프로파일링을 통해 데이터 오류 최소화

#### 2) 건축행정시스템(세움터) 데이터와 국가기본도 통합 프로세스

- 서로 다른 목적과 형식으로 생성된 데이터를 공간정보 기반으로 결합하여 활용성 극대화

#### □ 공간정보 매칭 및 정합성 확보

- 객체기반 통합: 건축행정시스템의 건물정보와 국가기본도의 건물 도형정보를 공유

식별자를 통해 매칭

- 좌표계 단일화: 수집된 모든 데이터를 앞서 정의한 국가 표준 좌표체계로 변환하여 중첩 오차 제거

#### □ 통합데이터베이스 구조화

- 관계형 모델링: 건축물대장의 속성정보와 공간 데이터를 연동한 하이브리드 DB 구축
- 시계열 관리: 신축, 증축, 멸실 등 건축 행정의 변화를 국가기본도에 즉각 반영할 수 있는 증분 데이터 업데이트 체계 마련

### 3) 통합관리 및 서비스 연계

구축된 데이터 거버넌스 체계를 활용 가능 시스템으로 구현한다.

- 중앙집중식 저장소: 통합 Geodatabase를 통해 건축행정 데이터와 국가기본도를 단일 저장소에서 관리
- 메타데이터 자동화: 데이터의 출처, 생성일, 변환 이력 등을 메타데이터로 기록하여 데이터의 이력 추적과 관리가 용이하도록 구축 자동화
- Open API 서비스: 통합된 데이터를 기반으로 타 부서 및 외부 시스템에서 실시간 호출 가능한 지도 서비스 제공

## 라. API 인증 및 접근 권한 확보, 데이터 변환 모듈 개발, 품질 검증 및 표준화 절차를 포함한 연계 시스템 구축

### 1) API 인증 및 보안 접근 체계 수립

데이터 소스와 GIS 플랫폼 간의 안전한 데이터 송수신을 위한 보안 메커니즘을 구축한다.

- 인증방식: 보안성이 검증된 OAuth 2.0 또는 API Key 방식을 채택하여 비인가자의 접근을 차단
- 권한관리: 사용자 역할에 따른 읽기/쓰기 권한 등 차등 부여
- 통신 암호화: 모든 데이터 전송 구간에 SSL/TLS 1.3 프로토콜을 적용하여 데이터 위변조를 방지

### 2) 품질 검증 및 표준화 절차

- 공간 데이터 품질 검증: 공간정보의 위치 정확도 확인을 위해 수치지형도 대비 오

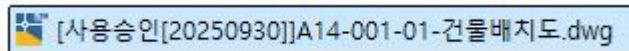
차 범위 준수 여부 확인 및 폴리곤 겹침, 끊김, 중복 발생 여부와 같은 위상관계 자동 검사

- 속성 데이터 표준화: 사전에 정의된 코드값 일치 여부 검증 및 주요 속성의 누락 여부 등을 확인

## 마. 도면 처리 및 레이어 정리 절차

### 1) 작업 도면 선택

- 분석할 CAD/PDF 도면 파일을 지정하여 불러오기



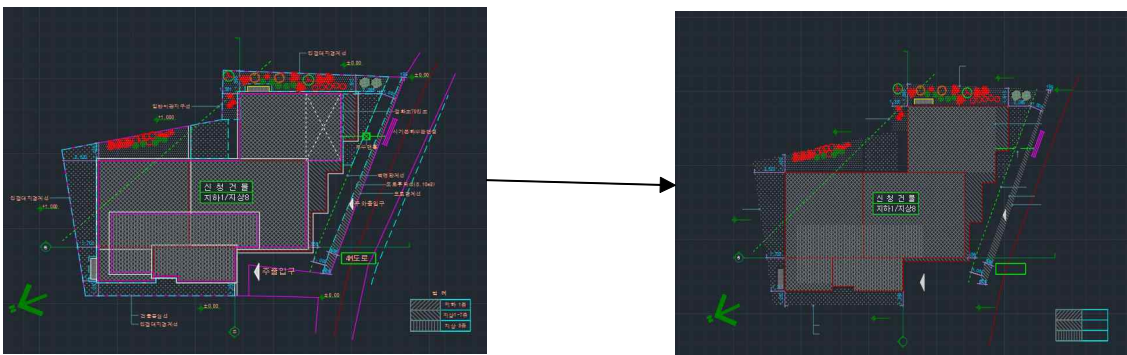
<그림 4-3> 작업 도면 형식

### 2) 레이어 분리

- 건물 외곽선, 주출입구, 주차영역 등 주요 요소별로 레이어를 구분

### 3) 필요 레이어 숨기기

- LAYOFF 명령어 실행
- 경계선이나 건물 외곽선 레이어를 선택하여 HIDE 처리
- 필요 시 주출입구, 주차영역 등도 함께 HIDE



<그림 4-4> 경계선, 건물 등 필요한 레이어 숨긴 화면

### 4) 불필요한 레이어 삭제

- 선별된 레이어를 제외한 나머지 레이어 및 필요 없는 폴리선(polylines) 삭제

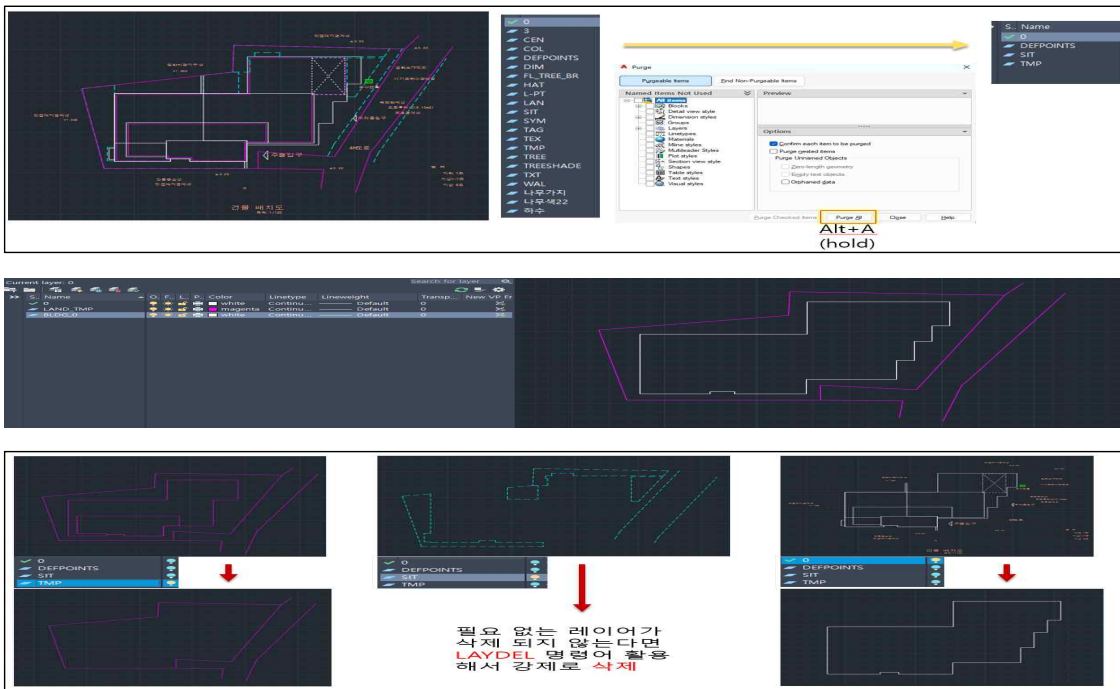
- 남아 있는 레이어는 E 키 또는 Delete 키로 제거

### 5) 숨겨진 레이어 복원 및 정리

- Layer 명령어로 모든 숨겨진 레이어 다시 활성화
- Purge 명령어로 불필요한 레이어 및 객체 정리

### 6) 심층 분석

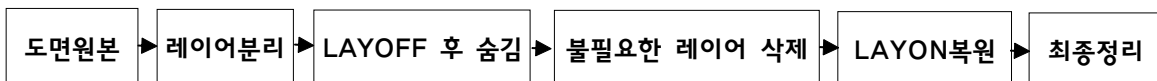
- 선별된 레이어를 검토 및 정리
- 중복 항목 제거



<그림 4-5> 레이어 정리 화면

### 7) 최종 정리 및 규칙 적용

- 정리된 레이어 이름을 규칙에 맞게 재설정
- 데이터베이스 및 국가기본도 수정체계에 반영



<그림 4-6> 레이어 정리 절차

### 3. 지속적인 데이터 업데이트 및 데이터 품질 향상 방안

#### 가. 정기적 품질 점검: 데이터 무결성, 좌표 정확성, 속성 표준화 여부를 주기적으로 검증

공간 데이터의 신뢰도 향상을 위해 무결성, 정확성, 표준화를 중심으로 주기적인 검증 프로세스를 마련하고 주기적으로 수행한다.

##### 1) 데이터 무결성(Integrity) 검증

- 공간 위상 검사: 데이터 간 중첩, 이격, 교차 오류를 제거하여 기하학적 연속성 확보
- 참조 무결성 유지: 건축행정시스템 데이터 속성과 공간 객체 간의 식별자(ID) 일치 여부 전수 조사
- 논리적 일관성: 시계열 데이터의 선후 관계 및 이력 데이터의 누락 여부 상시점검

##### 2) 좌표 정확성(Positional Accuracy) 검증

- 기준점 대비 오차 분석: 국가기본도 및 고해상도 영상 정보를 활용한 위치 정확도 정밀 검증
- 투영 변환 적정성: TM 좌표계(중부원점) 변환 과정에서 발생하는 왜곡 수치 모니터링 및 보정
- 수직·수평 정합성: 상이한 데이터 소스 간의 공간적 일치성(Alignment)을 검토하고 주기적으로 동기화

##### 3) 속성 표준화(Standardization) 검증

- 표준 도메인 준수: 사전에 정의된 코드 체계(건축물 용도, 구조 등)의 유효성 검사
- 메타데이터 현행화: 수집·변환·적재 단계별 이력 정보를 표준 규격에 따라 자동 갱신
- 품질 보고서 발간: 주기적 점검 결과(오류율, 정제 현황)를 지표화하여 품질 관리 대시보드 반영

<표 4-3> 품질검증 목록

점검 영역	점검 항목	점검 세부 내용	판정 기준	점검 주기
데이터 무결성	위상 오류 (Topology)	도형 간의 중첩(Overlap), 틈새(Gap), 교차 오류 여부	오류율 0%	매월/분기
	참조 무결성 (Referential)	공간 객체와 속성 테이블(건축물대장 등) 간 식별자 일치 여부	매칭률 99% 이상	매월
	중복성 검사	동일 위치 내 중복 생성된 객체 존재 여부	중복 데이터 제로	상시
좌표 정확성	수평 위치 정확도	국가기본도 및 위성영상 대비 실제 위치 오차 범위 확인	오차 0.5m 이내	분기
	좌표계 적정성	모든 데이터가 EPSG 5186으로 변환되었는지 확인	표준 좌표계 일치	상시
	정합성 (Alignment)	이기종 데이터 중첩 시 도로, 인접 건물과의 이격 여부 확인	가시적 정합성 확보	상시
속성 표준화	코드 유효성	용도·구조 등 속성값이 국가 표준 코드 정의서와 일치하는지 확인	코드 준수율 100%	분기
	필수 필드 누락	건물번호, 지번, 층수 등 필수 속성 정보의 Null 값 여부	누락율 5% 미만	매월
	데이터 포맷	필드명, 데이터 타입(String, Double 등) 표준 규격 준수 여부	표준 가이드 일치	상시
메타 데이터	이력 정보 현행화	최종 수정일, 데이터 출처, 변환자 등 이력 기록 상태 점검	기록 누락 없음	상시

## 나. AI 기반 품질 향상: 인공지능 모델을 활용하여 건축물 데이터의 이상치 탐지 및 자동 보정

전통적인 규칙 기반(Rule-based) 점검의 한계를 극복하기 위해 머신러닝(ML) 및 딥러닝(DL) 모델을 도입한다. 이를 통해 건축물 데이터의 비정형적 패턴을 분석하고 이상치 탐지 및 기하학적 오류의 자동 보정을 수행한다.

### 1) AI 기반 품질 향상 프로세스

#### 가) 이상치 탐지 (Anomaly Detection)

- 건축물의 속성과 공간적 특성을 학습하여 일반적인 범위를 벗어난 데이터를 식별
- 속성 이상치: 건축물 대장의 층수, 연면적, 높이 간의 상관관계를 분석하여 논리적으로 부적절한 값(예: 1층 건물인데 높이가 100m인 경우)을 자동 추출

- 공간 이상치: 주변 건물과의 거리, 밀도, 배치를 분석하여 위치가 잘못 지정되었거나 형태가 왜곡된 객체를 탐지
- 알고리즘: Isolation Forest, Local Outlier Factor(LOF) 등 활용

#### 나) 기하학적 자동 보정 (Automatic Geometric Correction)

- 국가기본도와 건축행정 데이터 간의 형상 불일치를 AI 모델이 스스로 판단하여 교정
- 엣지 정렬(Edge Alignment): 위성 영상의 건물 외곽선과 벡터 데이터를 비교하여, 오프셋(Offset)이 발생한 건물의 위치를 최적의 지점으로 자동 이동(Snap)
- 형상 복원: 노이즈가 포함된 복잡한 건물 경계선을 인공지능이 단순화(Generalization)하거나 직각형태로 정형화하여 가독성을 향상
- 알고리즘: Convolutional Neural Networks (CNN) 기반의 세그멘테이션 모델 활용

#### 다) 결측치 추정 및 예측 (Imputation)

- 누락된 속성 정보를 유사한 특성을 가진 주변 데이터를 통해 합리적으로 추론
- 속성 추정: 건축 시기, 지역적 특성, 인접 건물 구조 등을 학습하여 누락된 '건물 구조'나 '주차 면수' 등을 높은 확률로 예측하여 제안

## 2) 시스템 구현 아키텍처

<표 4-4> 단계별 AI 기술요소 및 수행 절차

단계	기술 요소	수행 내용
데이터 전처리	ArcGIS Pro / Python	학습용 고품질 공간 데이터셋(Gold Set) 구축
모델 학습	TensorFlow / PyTorch	이상치 탐지 및 객체 추출 모델 최적화
추론 및 적용	ArcGIS Notebooks	실시간 연계 데이터에 대한 품질 점검 스크립트 실행
피드백 루프	관리자 검토	AI가 보정한 결과에 대한 최종 승인 및 모델 재학습

## 다. 사용자 피드백 반영: 현업 담당자의 오류 신고 및 개선 요청을 반영하여 품질 개선

시스템 자동 점검의 한계를 극복하고 실무 현장의 정합성을 확보하기 위해, 데이터 소비자인 현업 담당자의 검토 의견을 수집·반영하는 하향식 품질개선 절차를 운영한다.

### 1) 사용자 피드백 반영 프로세스

#### 가) 오류 신고 채널 통합 (Reporting)

- 공간 정보 기반 신고: 지도 서비스상에서 오류가 발견된 객체를 직접 선택하여 즉시 신고할 수 있는 '오류 신고 위젯' 제공
- 유형별 분류: 위치 오류, 속성 오기, 데이터 누락, 최신성 미비 등 표준화된 신고 카테고리 운영
- 증빙 자료 첨부: 현장 사진이나 관련 공문서를 첨부하여 신고 내용의 객관성 확보

#### 나) 품질 개선 워크플로우 (Processing)

- 접수: 관리자 대시보드에 실시간으로 오류 신고 현황 접수
- 검토: 전문 운영 인력이 신고 내용과 원천 데이터(건축물대장 등) 대조 및 현장 확인
- 수정: 확인된 오류를 GIS DB에 반영하고 관련 데이터를 표준 좌표계로 재정렬
- 결과 알림: 신고자에게 처리 결과(반영 완료, 반려 등)를 시스템 알림으로 피드백

#### 다) 환류 및 DB 현행화 (Feedback)

- 품질 지수 반영: 빈번하게 오류가 발생하는 지역이나 데이터 항목을 식별하여 AI 모델 재학습 및 품질 점검 규칙(Rule) 고도화에 활용
- 이력 관리: '신고-수정-확인'의 전 과정을 메타데이터에 기록하여 향후 데이터 신뢰도 평가 자료로 활용

### 2) 피드백 관리 체계 구성도

<표 4-5> 데이터 오류 정비 절차

단계	주요 기능	비고
----	-------	----

신고	위치 기반 오류 마킹 및 개선 요청 사항 입력	ArcGIS Survey123 / Field Maps 활용
관리	오류 유형 분석 및 처리 상태 관리 대시보드	ArcGIS Dashboards 활용
반영	수정 데이터 자동 배포 및 연계 시스템 동기화	ArcGIS Enterprise 연동

## 4. 단계별 이행 및 운영계획

### 가. 초기 단계

#### 1) 유희 서버 자원 조사 및 최적화

#### 2) PostgreSQL DB 및 파일저장 서버 구축

- 공간정보 및 행정 데이터 저장·관리용 DBMS(PostgreSQL) 설치
- CAD, PDF 등 다양한 형식의 건축도면을 중앙 파일서버에 저장·관리

#### 3) API 연동 시 필요한 자료 요청

- API 엔드포인트(URL) 목록
- 지원되는 메서드(GET, POST 등)
- 요청/응답 데이터 형식(JSON, XML 등)

#### 4) 건축행정시스템(세움터) API 연계 모듈 개발 및 API 키 인증 체계 확립

<표 4-6> 연계 데이터 현황

구분	데이터연계
건축물인허가 /api/data/ permission	통합분류코드, 통합분류코드명, 허가대장일련번호, 허가번호년도, 허가번호기관코드, 허가번호기관코드명, 허가번호구분코드, 허가번호구분코드명, 허가번호일련번호, 허가대장구분코드, 허가대장구분코드명, 건축구분코드, 건축구분코드명, 허가신고구분코드, 허가신고구분코드명, 건축허가일자, 설계변경차수, 대지면적, 전용면적, 건폐율, 용적률, 건물명, 허가취소여부, 허가취소일자, 취소사유, 착공예정일자, 착공구분코드, 착공구분코드명, 착공연기사유, 착공연기일자, 실제착공일자, 사용승인구분코드, 사용승인구분코드명, 전체사용승인여부, 임시사용차수, 임시사용일련번호, 임시사용승인만료일자, 사용승인일자, 일괄대수선내용, 일괄위치변경내용, 일괄기타내용,

	<p>가설건축물준치만료일자, 가설건축물대지소유구분코드, 가설건축물대지소유구분코드명, 가설건축물예고문발송여부, 가설건축물연장차수, 가설건축물처리일자, 가설건축물처리자명, 가설건축물처리구분코드, 가설건축물처리구분코드명, 용도변경기타내용, 철거명실구분코드, 철거명실구분코드명, 철거시작일자, 철거종료일자, 철거명실일자, 철거명실사유, 건축면적, 연면적, 용적률산정연면적, 주건축물수, 부속건축물동수, 공사기간년수, 부속건축물면적, 주용도코드, 주용도코드명, 기타용도내용, 외필지수, 세대가구구분코드, 세대가구구분코드명, 세대수, 가구수, 대장구분코드, 대장구분코드명, 총주차수, 지번변경사유, 관리시군구코드, 관리시군구코드명, 대장말소신청여부, 호수, 도시계획시행여부, 주상복합여부, 오수정화시설철거여부, 효력상실일자, 업무구분코드, 업무구분코드명, 변경사항, 공장내가설건축물여부, 주택유형여부, 조경면적, 택지개발유형코드, 택지개발유형코드명, 택지조성사업주체코드, 택지조성사업주체코드명, 농어촌표준설계도여부, 농촌주택표준설계도형별번호코드, 농촌주택표준설계도형별번호코드명, 준공예정일자, 택지개발지구코드, 택지개발지구코드명, 협정건축물여부, 결합건축물여부, 기타기재사항, 제외사유건설기술구분여부, 제외사유건축서비스구분여부, 제외사유설계구분여부, 결합허가대장일련번호, 협정허가대장일련번호, 협정운영위원회일련번호, 경북형한옥표준설계도서여부, 경북형한옥형별구분코드, 경북형한옥형별구분코드명, 최초생성일시, 최종수정일시, BIM제출여부, BIM자료대상여부, (건축인허가 대지 위치) KCR_PLAT_LC, 시군구코드명, 행정동코드명, 법정동코드명, 대지구분코드명, 주지번, 부지번, 특수지명, 블록번호, 로트번호, 지목코드, 대지면적, 동별개요일련번호</p>
<p>건축물인허가 동별개요 /api/data/permit_dong</p>	<p>(건축인허가 동별개요)(KCR_DONG_CB_OULN)      통합분류코드, 통합분류코드명, 동별개요일련번호, 변경구분코드, 변경구분코드명, 주부속구분코드, 주부속구분코드명, 건물명, 건축물대장참조일련번호, 주용도코드, 주용도코드명, 기타용도내용, 세대가구구분코드, 세대가구구분코드명, 구조코드, 구조코드명, 기타구조정보, 지붕코드, 지붕코드명, 기타지붕명, 건축면적, 연면적, 용적률산정연면적, 지상층수, 지하층수, 높이, 승용승강기수, 비상용승강기수, 가설건축물준치만료일자, 사용승인일자, 사용승인완료구분코드, 사용승인완료구분코드명, 임시사용차수, 임시사용승인만료일자, 허가대장일련번호, 세대수, 가구수, 호수, 정렬순서, 택지유형구분코드, 택지유형구분코드명, 이전고시여부, 이전고시일자, 새주소도로코드, 새주소도로코드명, 새주소법정동코드, 새주소법정동코드명, 새주소지상지하구분코드, 새주소지상지하구분코드명, 새주소주지번, 새주소부지번, 지붕마감재코드, 지붕마감재코드명, 협정표시여부, 접수동별개요참조일련번호, 최초생성일시, 최종수정일시, 공동건물고유번호</p>
<p>건축인허가 진행사항 /api/data/state</p>	<p>통합분류코드, 통합분류코드명, 진행상태일련번호, 민원IRAIS접수번호, 업무단계구분코드, 업무단계구분코드명, 시군구코드, 시군구코드명, 행정동코드, 행정동코드명, 법정동코드, 법정동코드명, 대지구분코드, 대지구분코드명, 주지번, 부지번, 외필지수, 특수지명, 블록번호, 로트번호, 용도지역코드, 용도지역코드명, 용도지구코드, 용도지구코드명, 허가일자, 구조코드, 구조코드명, 주용도코드, 주용도코드명, 기타용도내용, 대지면적, 건축면적, 연면적, 용적률, 지상층수, 지하층수, 착공예정일자, 비고, 허가대장일련번호, 관리시군구</p>

	드, 관리시군구코드명, 준공예정일자, 이전허가대장일련번호, 최초생성일시, 최종수정일시
건축물대장 /api/data/ building	(건축물대장)(DJR_BLDRGST) 건축물대장일련번호_pk, 공통_건물_고유_번호,통합분류코드, 통합분류코드명, 건축물대장구분코드, 건축물대장구분코드명, 폐쇄말소구분코드, 폐쇄말소구분코드명, 폐쇄말소일자, 기존건축물대장일련번호, 대장구분코드, 대장구분코드명, 대장종류코드, 대장종류코드명, 시군구코드, 시군구코드명, 법정동코드, 법정동코드명, 대지구분코드 대지구분코드명, 주지번, 부지번, 특수지명, 블록번호, 로트번호, 건물명, 외필지수, 기타기재사항, 상위건축물대장일련번호, 대장일련번호, 처리일시, 새주소도로코드, 새주소도로코드명, 새주소법정동코드, 새주소법정동코드 명, 새주소지상지하구분코드, 새주소지상지하구분코드명, 새주소주지번, 새주소부지 번, 관련새주소수, 결합건축물여부, 협정건축물여부, 최초생성일시, 최종수정일시
건축물대장표제 부 /api/data/ building_title	(건축물대장표제부)(DJR_TITLE) 건축물대장일련번호_PK, 통합분류코드, 통합분류코드명, 동명, 주부속구분코드, 주부속구분코드명, 주부속일련번호, 양성화여부, 특이사항내용, 대지면적, 건축면적, 건폐율, 연면적, 용적률산정연면적, 용적률, 구조코드,구조코드명, 기타구조정보, 용도코드, 주용도코드명, 기타용도내용, 지붕코드, 지붕코드명, 기타지붕명, 세대수, 가구수, 높이, 지상층수, 지하층수, 승용승강기수, 비상용승강기수, 부속건축물수, 부속건축물면적, 총동연면적, 옥내기계식대수, 옥내기계식면적, 옥외기계식대수, 옥외기계식면적, 옥내자주식대수, 옥내자주식면적, 옥외자주식대수, 옥외자주식면적, 허가일자,착공일자, 사용승인일자, 허가번호년도, 허가번호기관코드, 허가번호기관코드명, 허가번호구분코드, 허가번호구분코드명, 허가번호일련번호, 호수, 에너지효율등급값, 에너지절감률, EPI점수, 친환경건축물등급값, 친환경건축물인증점수, 지능형건축물등급값, 지능형건축물인증점수, 용도코드발급여부, 구조코드발급여부, 지붕코드발급여부, 인근자주식대수, 인근자주식면적, 인근기계식대수, 인근기계식면적, 면제대수, 동건축면적, 동대지면적, 동연면적, 동건폐율, 동용적률, 동용적률산정연면적, 에너지유효시작일자, 에너지유효종료일자, 녹색건축유효시작일자, 녹색건축유효종료일자, 내진설계적용여부, 내진능력내용, 특수공법여부, 지능형건축유효시작일자, 지능형건축유효종료일자, 에너지소비총량, 제로에너지등급값, 제로에너지자립률, 제로에너지시작일자, 제로에너지종료일자, 옥내전기자동차대수, 옥외전기자동차대수, 인근전기자동차대수, 최초생성일시, 최종수정일시

## 5) 데이터 수집 및 변환 모듈 개발

- CAD, PDF 도면 파일과 인허가 데이터를 통합 수집
- 좌표계 변환을 통한 GIS 기반 데이터베이스 구축

## 6) 자료 수집 결과 확인 웹사이트 개발

API를 통해 수집된 자료를 접수일자 기준으로 체계적으로 정렬하여 사용자가 손쉽게 확인할 수 있도록 하였다. 또한 허가번호를 클릭하면 해당 건에 연계된 도면 파일을 즉시 열람할 수 있도록 구

현하여 데이터 접근성과 활용성을 대폭 향상시켰다.

입수일자	종류	주소	허가구분	건축구분	주용도	허가일자
2025-12-01	1차	100000000000000710602	신축신공	신축	창고시설	2025-04-23
2025-12-01	1차	100000000000000947917	신축신공	신축	창고시설	2025-01-03
2025-12-01	1차	10000000000000065474	신축신공	신축	제1종근린생활시설	2025-01-21
2025-12-01	1차	10000000000000060840	신축신공	신축	난방주택	2024-10-26
2025-12-01	1차	100000000000000901028	신축신공	신축	제1종근린생활시설	2024-04-19
2025-12-01	1차	100000000000000801109	신축신공	신축	제2종근린생활시설	2024-04-19
2025-12-01	1차	10000000000000044151	신축신공	신축	사무차량면적시설	2024-01-12
2025-12-01	1차	100000000000000302306	신축신공	신축	공동주택	2024-05-13
2025-12-01	1차	100000000000000303264	신축신공	신축	창고시설	2024-04-24
2025-12-01	1차	100000000000000660616	신축신공	신축	창고시설	2025-02-06
2025-12-01	1차	100000000000000473823	신축신공	신축	제1종근린생활시설	2024-03-05
2025-12-01	1차	100000000000000481378	신축신공	신축	제1종근린생활시설	2024-04-04
2025-12-01	1차	100000000000000581565	신축신공	신축	제1종근린생활시설	2024-09-04
2025-12-01	1차	100000000000000634702	신축신공	신축	제1종근린생활시설	2024-12-11
2025-12-01	1차	10000000000000055574	신축신공	신축	창고시설	2024-06-05

<그림 4-7> 자료 확인 웹사이트

특정 일자를 선택하면 해당 일자에 접수된 건축 인허가 건수를 지역별로 세분화하여 [증축, 신축, 재축] 유형별로 제공함으로써, 사용자가 시·군·구 단위의 건축 동향을 쉽게 파악할 수 있도록 구현 하였다.

입수일자	차수	시군구	허가구분	건수
2025-12-17	3차	광역시 일산서구	증축	17
2025-12-17	3차	광역시 대영구	증축	29
2025-12-17	3차	광역시 일산동구	증축	8
2025-12-17	3차	광역시 일산서구	대수선	6
2025-12-17	3차	광역시 대영구	대수선	11
2025-12-17	3차	광역시 일산동구	대수선	1
2025-12-17	3차	광역시 일산동구	재축	1

<그림 4-8> 일자별 자료 확인

## 나. 중간 단계

- 국가기본도와 세움터 데이터 실시간 연계 운영 시작
- 데이터 좌표계 변환 및 GIS 기반 통합 관리

- 백업 체계 및 재해복구 시나리오 구축

## 다. 고도화 단계

- AI 기반 데이터 품질 향상 및 예측 모델 도입
- 국가기본도 수정 체계 자동화 및 이력 관리 강화
- 스마트시티 및 데이터 경제 활성화를 위한 확장 서비스 제공

## 제5장

# 시범사업 및 실증 연구

1. 세움터 및 국가기본도 데이터의 연계 및 가시화
2. 데이터 통합 및 검증, 오류 사례 수집 및 개선방안
3. 내외부 융복합 데이터 서비스 모델 구성 및 서비스 체계
4. 사용자 피드백을 반영한 데이터 품질개선 및 운영 최적화 계획
5. 3차원 지형 및 건물 가시화 시범 서비스
6. 국가기본도 건물과 세움터연계에서 발생할 수 있는 유형별 연계방안



## 1. 세움터 및 국가기본도 데이터의 연계 방안

세움터에서 사용승인이 이루어진 건축물 도면과 속성 정보를 이용하여 국가기본도 상의 건축물 정보를 빠르게 갱신하고 이를 시스템상에서 가시화하는 것이 필요하다.

건축물 대장과 국가기본도 건물의 도형정보는 정확하게 일치하지 않는 문제가 있으며 건축물 대장 상의 ID와 국가기본도 건물에 부여되는 NFID, UFID가 연계가 이루어지지 않음으로써 선행 연구 결과를 기반으로 하여 연계 방안을 도출한다.

또한 도출된 결과를 기초하여 국가기본도와 세움터 건축 도면을 오버랩하여 표출함으로써 사용자가 용이하게 연계 결과를 검수할 수 있도록 한다.

### 가. 데이터 구축

세움터 데이터와 국가기본도 사이의 연계를 위하여 현재 국토지리정보원과 유관기관에서 구축하고 있는 건물 관련 데이터를 조사하고 시범지역에 대하여 데이터를 구축한다.

<표 5-1> 건축물 관련 공간정보 항목

데이터 항목	데이터 내용
국가기본도	수치지형도 작성 작업 규정에 따라 표준화된 지형·지물 표준코드를 기반으로 구축
건물통합정보 마스터	연속수치지형도와 건축행정시스템을 건물단위로 통합하여 구축
GIS 건물통합정보	연속지적도 정보를 기반으로 건물 공간정보와 세움터 속성정보를 건물단위로 통합 구축
도로명주소	도로에 이름, 건물에 번호를 부여하는 주소체계임 1개월 단위로 갱신 데이터를 발행
연속지적도	전산화된 지적도를 기초로 생성된 지적도

## 1) 국가기본도

국가기본도의 정의는 “공간정보의 구축 및 관리에 관한 법률 시행규칙” 제 15조에서 “전국을 대상으로 제작된 지형도 중 규격이 일정하고 정확도가 통일된 것으로 축척인 최대인 것”으로 정의되고 있고 우리나라는 1/5,000 수치지형도를 국가기본도로 구축하고 있다<sup>1)</sup>

### □ 주요 레이어 종류

- 교통 : 도로 경계선, 도로 중심선, 인도, 철도, 교량 등
- 건물 : 건물 및 건물 외곽선
- 시설 : 댐, 부두, 제방, 수문, 맨홀 등 인공 구조물 및 지하시설물
- 수계 : 하천, 호수, 해안선 등
- 지형 : 등고선, 표고점 등
- 경계 : 행정 구역 경계, 국경선 등 각종 경계 정보
- 식생 : 산림, 논, 밭 등 토지 피복 및 식물 관련 정보

이중 건물 정보는 국토지리정보원에서 관리하며, 이는 건물의 최외곽선을 기준으로 위치 정보가 등록되며, 건축 분야의 위치와는 차이가 존재한다.

<표 5-2> 국가기본도 건물 속성 정보

컬럼명	한글 컬럼명	데이터 타입
NF_ID	고유식별자 아이디	VARCHAR
MOLIT_UFID	국토부 UFID	VARCHAR
BPRP_SE	건물용도 구분	VARCHAR
BULD_NM	건물 명칭	VARCHAR
BATC_NM	건물부 명칭	VARCHAR
BULD_SE	건물 구분	VARCHAR
BFLR_CO	건물층 수	NUMERIC
PNU_NO	PNU 번호	VARCHAR
USECON_DE	사용승인 일	VARCHAR
RNCODE_DC	도로명코드	VARCHAR
BLDMN_NO	건물번호 본번	NUMERIC

1) 건물배치도를 이용한 국가기본도 수시수정 방법 개선, 한국국토정보공사 「지적과 국토정보」 제48권 제1호 2018년 6월 p. 139-151

BLDSL_NO	건물번호 부분	NUMERIC
REFNF_ID	참조NFID	VARCHAR
OBCHG_DT	객체변동 일시	TIMESTAMP
MESRMTH_SE	수정측량방법	VARCHAR
RSREG_DT	성과등록 일시	TIMESTAMP
CSCHG_SE	객체변동구분	VARCHAR
MNENT_NM	제작업체 명	VARCHAR
DBREG_DT	데이터베이스등록일시	TIMESTAMP

## 2) 건물통합정보 마스터

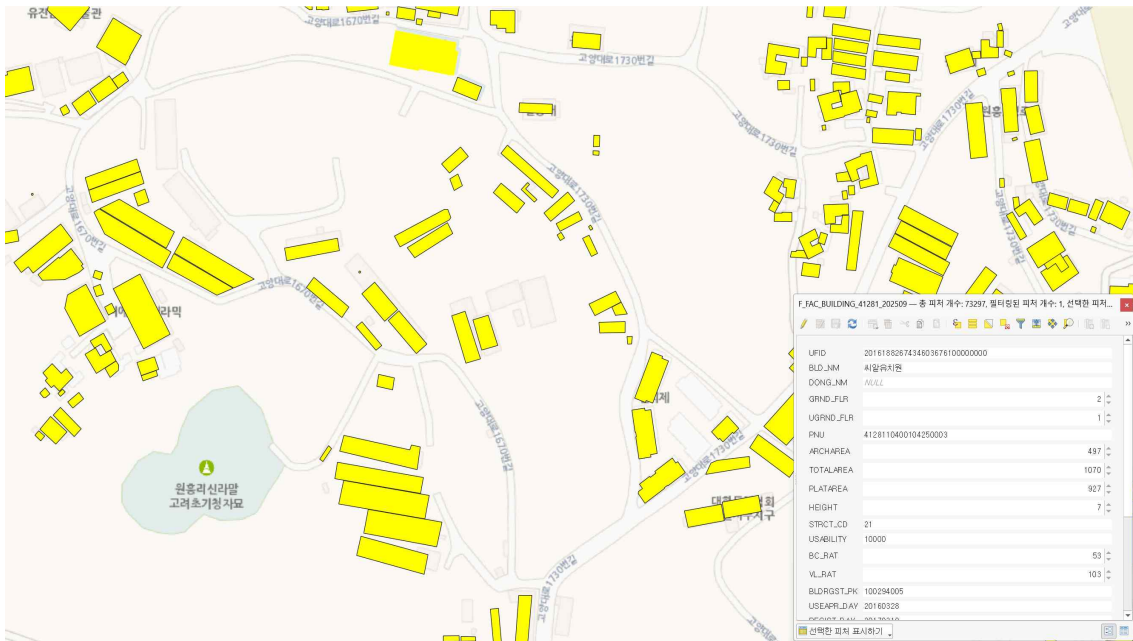
건물 통합정보 마스터는 각 지방자치단체에서 구축되어 국토교통부를 통해 취합되어 제공되는 자료로 연속수치지형도(수치지형도 2.0의 건물 레이어)의 건물공간정보와 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 속성정보를 건물단위로 통합하여 구축한 공간(토지)기반의 건물 통합 정보이다.

<표 5-3> 건물통합정보 마스터 컬럼 정보

컬럼명	한글 컬럼명	데이터 타입
UFID	UFID	VARCHAR2
BLD_NM	건물명칭	VARCHAR2
DONG_NM	동명칭	VARCHAR2
GRND_FLR	건물통합_지상층수	NUMBER
UGRND_FLR	건물통합_지하층수	NUMBER
PNU	토지코드	VARCHAR2
ARCHAREA	건물통합건축면적	NUMBER
TOTALAREA	건물통합_연면적	NUMBER
PLATAREA	건물통합대지면적	NUMBER
HEIGHT	건물통합_높이	NUMBER
STRCT_CD	구조	VARCHAR2
USABILITY	용도	VARCHAR2
BC_RAT	건물통합_건폐율	NUMBER
VL_RAT	건물통합_용적율	NUMBER
BLDRGST_PK	건축물대장_PK	VARCHAR2
USEAPR_DAY	승인일자	VARCHAR2

REGIST_DAY	데이터생성_변경일자	VARCHAR2
GB_CD	구분	VARCHAR2
VIOL_BD_YN	위반건축물	VARCHAR2
GEOIDN	참조체계연계키	VARCHAR2
BLDG_PNU	건물 필지고유번호	VARCHAR2
BLDG_PNU_YN	건물 필지고유번호 유무	VARCHAR2
BLD_UNLICENSE	건물 무허가 여부	VARCHAR2
BD_MGT_SN	도로명주소건물관리번호	VARCHAR2
SGG_OID	원천도형ID	INTEGER
COL_ADM_SECT_CD	원천시군구코드	VARCHAR2
OBJECTID	도형ID	INTEGER
SHAPE	공간데이터	ST_GEOMETRY

건물통합정보 마스터데이터를 향후 분석을 위하여 PostgreSQL + PostGIS로 변환하여 구축한다.



<그림 5-1> 건물통합정보 마스터 시범지역 변환 결과

### 3) GIS 건물 통합 정보

연속지적도형정보를 기반으로 건물 공간정보와 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 속성정보를 건물단위로 통합하여 구축한 공간(토기)기반의 건물통합정보이다.

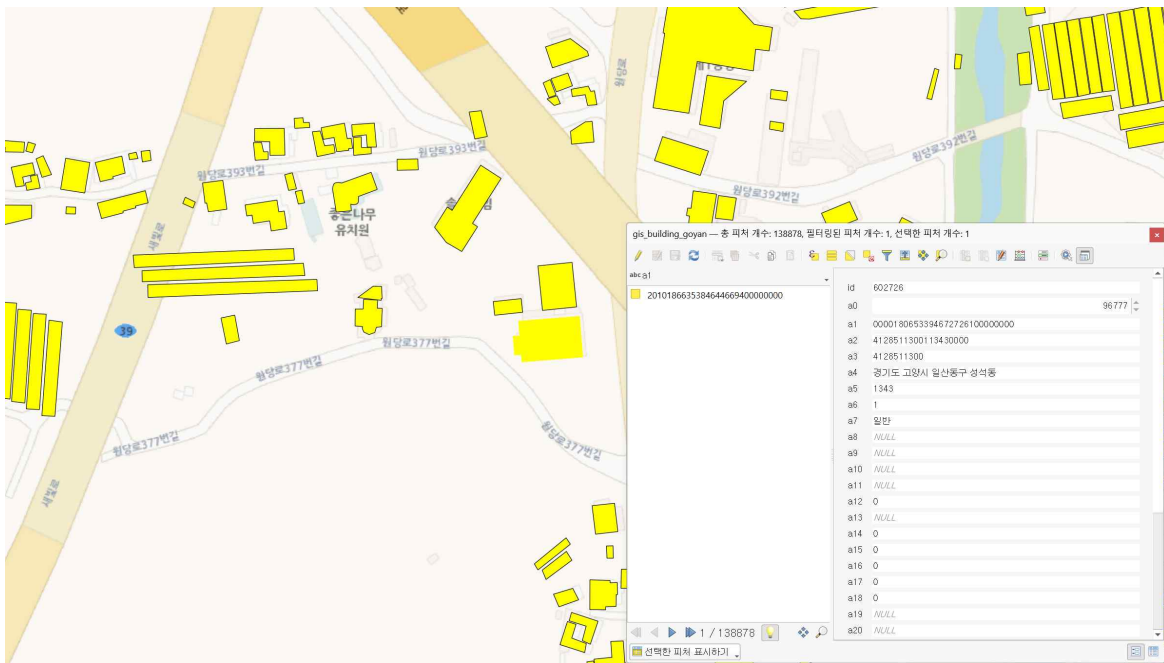
건물통합정보 마스터는 각 시군구 지자체에서 구축되는 원본자료이며, GIS건물통합정보는 국토교통부에서 원본 자료의 속성정보를 한글화하여 가공한 자료로 예를 들면 PNU 코드를 지번 주소 등으로 변환한 데이터이다.<sup>2)</sup>

<표 5-4> GIS 건물 통합정보 컬럼 정보

컬럼명	한글 컬럼명	데이터 크기
A0	원천도형ID	9
A1	GIS건물통합식별번호	28
A2	고유번호	19
A3	법정동코드	10
A4	법정동명	254
A5	지번	10
A6	특수지코드	1
A7	특수지구분명	254
A8	건축물용도코드	5
A9	건축물용도명	254
A10	건축물구조코드	2
A11	건축물구조명	254
A12	건축물면적(m <sup>2</sup> )	17,15
A13	사용승인일자	10
A14	연면적	17,15
A15	대지면적(m <sup>2</sup> )	17,15
A16	높이(m)	17,15
A17	건폐율(%)	17,15
A18	용적율(%)	17,15
A19	건축물ID	28
A20	위반건축물여부	2

2) [https://www.vworld.kr/dtmk/dtmk\\_ntads\\_s002.do?dsId=30524](https://www.vworld.kr/dtmk/dtmk_ntads_s002.do?dsId=30524)

A21	참조체계연계키	17
A22	데이터기준일자	10
A23	원천시도시군구코드	5
A24	건물명	254
A25	건물동명	254
A26	지상층_수	9
A27	지하층_수	9
A28	데이터생성변경일자	10



<그림 5-2> GIS 건물 통합정보 데이터 예

#### 4) 도로명 주소

도로명 주소는 도로에는 이름을, 건물에는 번호를 부여하여 도로명과 건물번호로 표기하는 주소 체계로 2011년 7월 법적 고시 후 2013년 12월 31일까지 지번 주소와 병행 사용하였으나, 2014년 1월 1일부터는 도로명만 사용하고 있으며 갱신정보를 제공하는 도로명 주소 전자지도는 1개월 단위로 갱신하여 데이터를 개방하고 있다.

도로명 주소의 경우 1개월 단위로 갱신되고 있으며 이를 활용하여 국가기본도의 위치 수정 및 속성 정보를 갱신할 수 있다. 그러나 수치지형도와 국가기본도의 위치 정확도를 담보할 수 없다.<sup>3)</sup>

3) 1:1,000 및 국가기본도 고도화 이행계획 연구, 2023.6

<표 5-5> 도로명 주소 내역

유형	설명	형태
법정구역시도	시도분류코드, 시도한글명, 영문명을 관리	POLYGON
법정구역시군구	시군구분류코드, 시군구한글명, 영문명 관리	POLYGON
법정구역읍면동	읍면동코를 관리, 도로명주소 건물정보의 읍면동에 해당	POLYGON
법정구역리	리코드, 리한글명, 영문명 관리	POLYGON
건물	건물 형상으로 주소, 대표지번등의 정보를 관리	POLYGON
건물군	건물군 형상 및 건물군명 정보 관리	POLYGON
출입구	건물출입구의 위치, 일련번호, 출입구 구분을 관리하며 건물의 출입구를 관리하는 자료	Point
기초구간	기초번호를 부여하기 위하여 도로구간을 등간격으로 나눈 도형과 기초번호를 관리	Line
도로구간	도로에 대한 중심선 동형으로 도로명 등 도로에 대한 제원 정보 관리	Line
실폭도로	배경자료 : 실폭도로	POLYGON
기초구역	국가기초구역	POLYGON

도로명 주소가 제공하는 데이터 중 건물관련 데이터에 대한 속성정보는 아래와 같다.<sup>4)</sup>

<표 5-6> 도로명 주소 내역

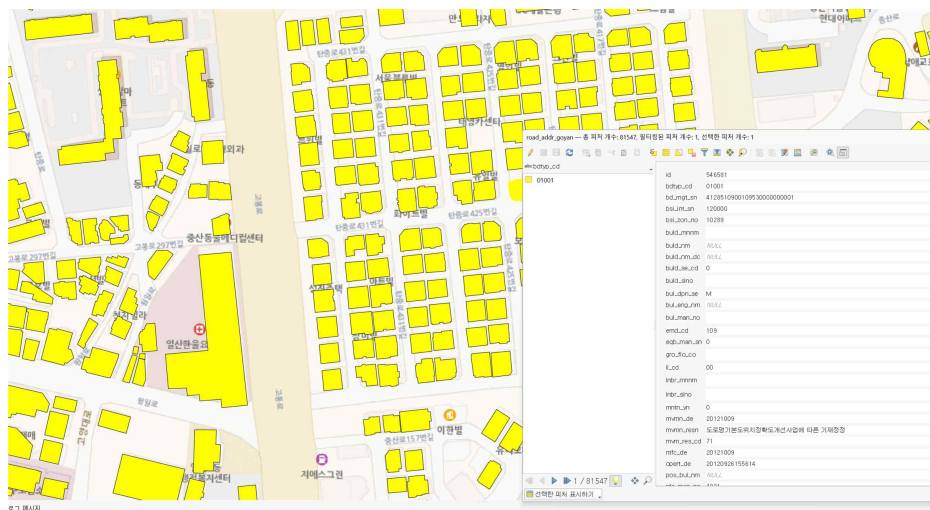
컬럼명	한글 컬럼명	데이터 타입
BULD_NM	건축물대장건물명	VARCHAR2(100)
BUL_ENG_NM	건물영문명	VARCHAR2(100)
BULD_NM_DC	상세건물명	VARCHAR2(100)
BDTYP_CD	건물용도코드	VARCHAR2(5)
BUL_DPN_SE	건물종속구분	VARCHAR2(1)
GRO-GLO-CO	지상층수	NUMBER(3)
UND_FLO_CO	지하층수	NUMBER(3)
POS_BUL_NM	시군구용건물명	VARCHAR2(40)
EMD_CD	읍면동코드	VARCHAR2(3)
LI_CD	리코드	VARCHAR2(2)
MINTN_YN	산여부	VARCHAR2(1)

4) 도로명주소DB 레이아웃(도로명주소 전자지도), 행정안전부

LNBR_MNNM	지번본번	NUMBER(4)
LNBR_SLNO	지번부번	NUMBER(4)
NTFC_DE	고시일자	VARCHAR2(8)
MVM_RES_CD	이동사유코드	VARCHAR2(10)
MVMN_RESN	이동사유	VARCHAR2(254)
MVMN_DE	이동일자	VARCHAR2(8)
RDS_SIG_CD	도로구산시군구코드	VARCHAR2(5)
OPERT_DE	작업일시	VARCHAR2(14)
BSI_ZON_NO	기초구역번호	VARCHAR2(5)
BD_MGT_SN	이전건물관리번호	VARCHAR2(25)

시범지역인 경기도 고양시의 도로명 주소 데이터를 V-WORLD 디지털트윈국토 사이트<sup>5)</sup>를 통해서 제공받았으며, 이를 향후 분석 및 가시화에 사용하기 위해서 PostgreSQL + PostGIS로 GDAL<sup>6)</sup>툴을 이용하여 변환하였다.

“ogr2ogr -f "PostgreSQL" PG:"host=your\_host user=your\_user dbname= password="TL\_SPBD\_BULD\_41\_202509.shp" -nln table\_name”



<그림 5-3> 도로명 주소 예

## 5) 연속지적도

공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제12조 19항에 따라 “연속지적도”란 지적측량을 하지

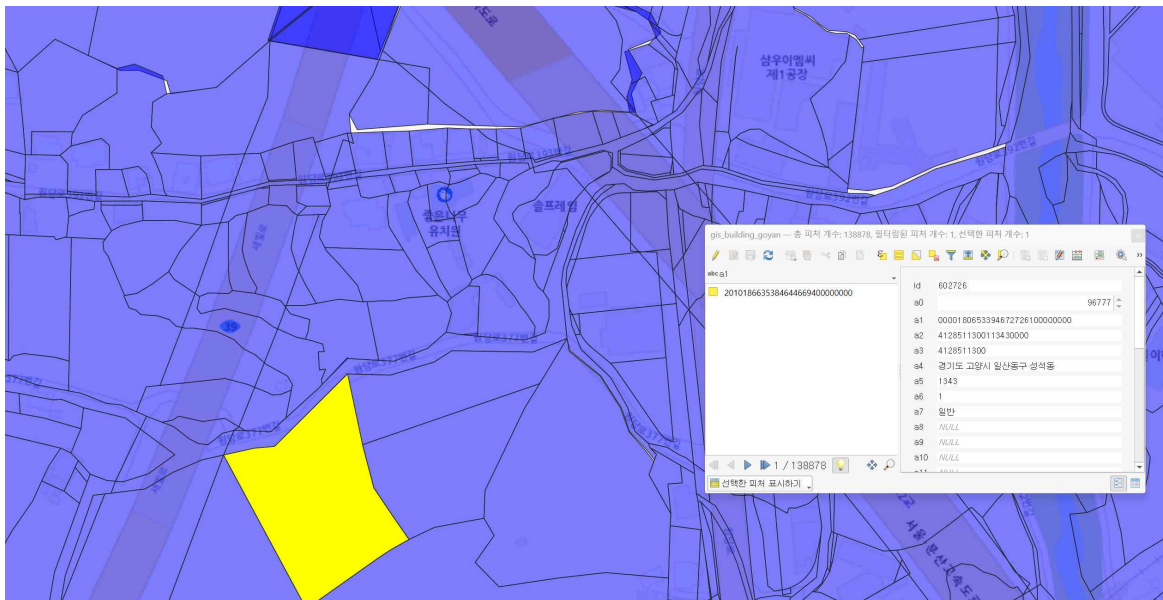
5) [https://www.vworld.kr/dtmk/dtmk\\_ntads\\_s002.do?dsId=30052](https://www.vworld.kr/dtmk/dtmk_ntads_s002.do?dsId=30052)

6) <https://gdal.org/en/stable/>

아니하고 전산화된 지적도 및 임야도 파일을 이용하여, 도면상 경계점들을 연결하여 작성한 도면으로 측량에 활용할 수 없는 도면을 말한다.”<sup>7)</sup>

<표 5-7> 연속지적도 속성 정보 항목

컬럼명	한글 컬럼명	데이터 타입
PNU	필지고유번호	VARCHAR2
JIBUN	지번	VARCHAR2
BCHK	발급승인코드	VARCHAR2
SGG_OID	원천오브젝트ID	NUMBER
COL_ADM_SECT_CD	원천시군구코드	VARCHAR2



<그림 5-4> 연속지적도 데이터 예

## 나. 세움터 건축물 정보와 국가기본도 건물 정보 연계 방안

국가기본도의 정의는 「공간정보의 구축 및 관리에 관한 법률 시행규칙」 제 15조에서 “전국을 대상으로 제작된 지형도 중 규격이 일정하고 정확도가 통일된 것으로 축척이 최대인 것”으로 정의하고 있고, 우리나라는 1/5,000 수치지형도를 국가기본도로 구축하고 있다. <sup>8)</sup>

국가기본도 건물데이터와 최신 참조 데이터를 기하학적/속성적으로 비교하여 연계를 수행하며, 일치 / 불일치 부분을 식별하는 것을 목표로 한다.

7) 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 제2조 19항

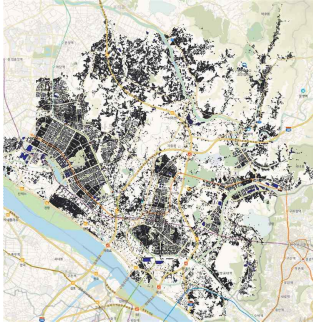
8) 건물배치도를 이용한 국가기본도 수시수정 방법 개선, 한국국토정보공사 「지적과 국토정보」 제48권 제1호 2018년 6월 p. 139-151

## 1) 시범 지역 국가기본도 DB 생성

### 가) 시범 지역 국가기본도 DB 생성

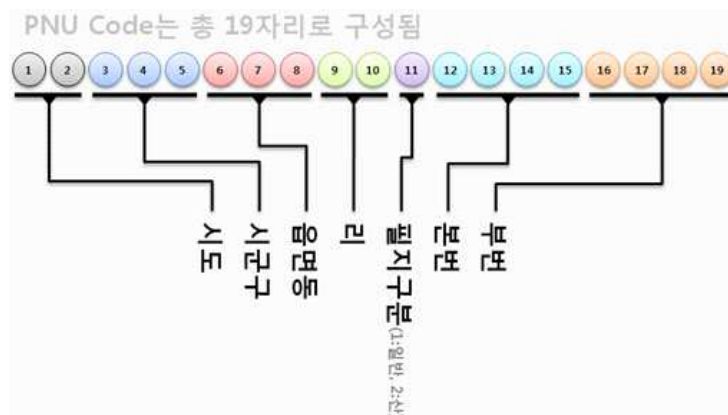
시범지역인 경기도 고양시 일대 국가기본도를 PostgreSQL + PostGIS에 데이터를 입력한다. 전체 데이터 중 경기도 고양시에 해당하는 부분만을 대상지역으로 선정하여 해당 데이터만을 분석에서 사용한다.

<표 5-8> 시범지역 국가기본도 구축

항목	내용
개수(건물)	136,716
좌표계	EPSG : 5179
미리보기	

### 나) PNU 번호 생성

PNU(필지고유번호)는 토지 하나하나를 고유하게 식별하는 번호로, 법정동 시군구코드(5) + 법정동 소재지 코드(5) + 산여부(1) + 지번본번(4) + 지번부번(4) 총 19자리로 구성되어 있으며, 토지 대장 / 임야대장 정보를 기반으로 생성되어 주소 체계 변화나 토지 이동 시 변경될 수 있는 가변적인 식별자이다.



<그림 5-5> PNU 코드 구성

PNU가 없는 데이터 셀의 경우 데이터 내의 읍면동 코드와 지번을 통합하여 PNU 값을 생성하게

나 구축된 연속 지적도를 기반으로 PNU 값을 생성한다.

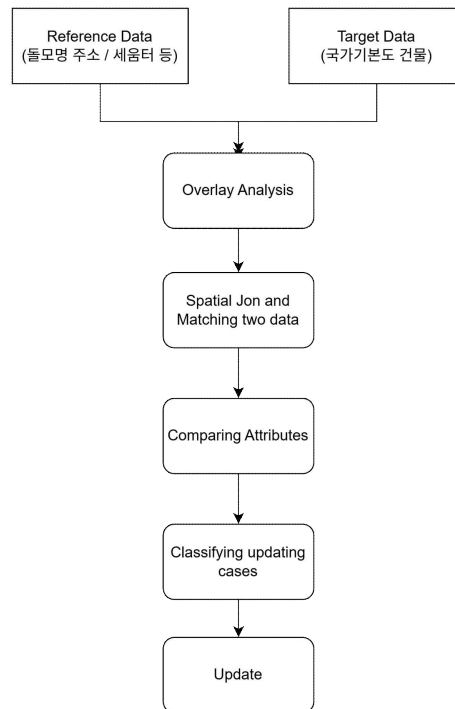
```
UPDATE road_addr_goyan
SET pnu_nu = concat(sig_cd,
                    emd_cd,
                    li_cd,
                    (case when mntn_yn = '0' then '1'
                        when mntn_yn = '1' then '0'
                        else '1' end),
                    TO_CHAR(lnbr_mnm, 'FM0000'),
                    TO_CHAR(lnbr_slno, 'FM0000'))
```

<그림 5-6> 내부 데이터 기반 PNU 생성 예

## 2) 매칭 기반 연계

### 가) 매칭 기반 연계 방법

국가기본도상의 건물 데이터와 대상 세움터의 중첩분석을 통하여 두 객체간의 연계를 수행한다. 두 객체간의 중첩 면적비를 이용하여 매칭 후보쌍을 탐색하고 속성정보를 비교하여 연계를 수행하고 갱신 케이스를 분류한다.



<그림 5-7> 객체간 연계를 위한 공정

면적의 중첩비에 따라 두 객체간의 관계는 다음과 같다.

<표 5-9> 오버레이 시 객체 간의 관계

관계	형상	관계	형상
일치		제거	
통합		축소	
분리		확장	
신규		변경	

이러한 관계를 중첩비를 이용하여 분류한다.9)

$$Ratio = \frac{Area(Polygon_A \cap Polygon_B)}{Area(Polygon)}$$

<표 5-10> 면적 중첩비 별 연계 종류

중첩비		연계 종류	갱신 방안
국가기본도	세움터		
$Ratio_{\text{국가기본도}} \geq 90$	$Ratio_{\text{세움터 건물정보}} \geq 90$	일치 (1:1)	형태 변경
$50 > Ratio_{\text{국가기본도}} \geq 20$	$Ratio_{\text{세움터 건물정보}} \geq 60$	통합 (n:1)	형태 변경
$Ratio_{\text{국가기본도}} \geq 60$	$50 > Ratio_{\text{세움터 건물정보}} \geq 20$	분리 (1:n)	형태 변경
$Ratio_{\text{국가기본도}} = 0$	-	삭제 (1:0)	객체 삭제
-	$Ratio_{\text{세움터 건물정보}} = 0$	추가 (0:1)	객체 추가
$Ratio_{\text{국가기본도}} = 100$	-	확대 (1:1)	형태 변경
-	$Ratio_{\text{세움터 건물정보}} = 100$	축소 (1:1)	형태 변경
기타	기타	변경	형태 변경

속성의 수정은 아래 기준에 따라 변경한다.

<표 5-11> 속성 수정 기준

변경 방법	사유
변경 없음	변경 내용 없음
생성	신규 건물
삭제	건물 삭제
변경	세움터 속성 반영




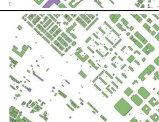




9) 수치지도 건물레이터의 매칭 기반 갱신 및 이력 데이터 생성, Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography Vol. 32, No. 4-1, 311-318, 2014

## 나) 시범 지역 실증 결과

시범 지역에 대해서 공간 교차에 의한 매칭 기법으로 수행한 결과 국가기본도와 도로명 비교시 전체 건수 136,716 건 중 60%인 82,096건만 겹침이 존재하고 40%인 76,132건은 겹침으로 연계를 수행할 수 없었다.

또한 일치, 통합, 분리, 확대, 축소의 범위에 들지 않는 기타 경우가 52%로 대부분을 차지하고 있다. 이러한 이유는 국가기본도의 건물과 도로명의 건물의 차이가 많은 지역에서 발생하고 군집 건물 등에서도 국가기본도는 모든 건물을 도화를 통하여 구축하는 것에 비하여 도로명 주소의 경우 행정적으로 건물로 입력되거나, 군집 건물등을 하나의 건물등으로 처리하면서 발생한 것으로 판단된다.

<표 5-12> 국가기본도-도로명 주소 건물 비교 및 연계

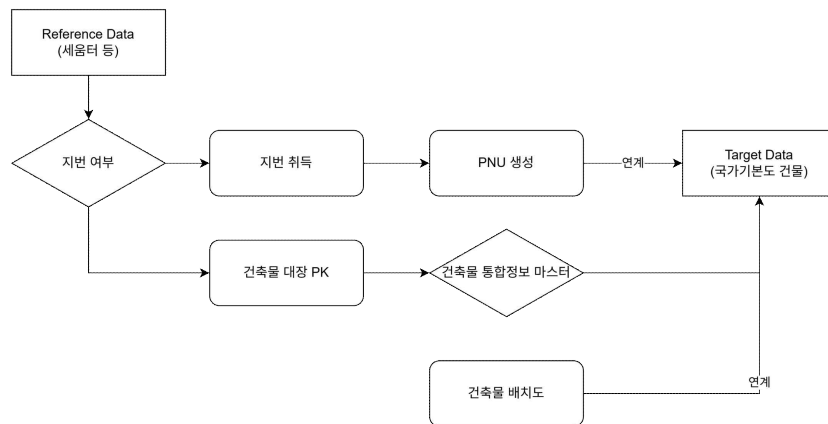
항목		건수	예	비고
국가기본도 건물 건수		136,716		
오버레이 건수	일치	4,779		3.5%
	통합	2,712		2.0%
	분리	2,009		1.5%
	추가	56,724		41.5%
	삭제	19,408		14.2%
	확대	976		0.7%
	축소	527		0.4%
	기타	71,093		52.0%

### 3) 건축물 대장 지번 및 좌표정보를 활용한 데이터 연계

민경주 등(2023)은 공공데이터포털 속성데이터의 공간정보 연계를 위한 기술개발 전략에서 "해당 건물 데이터가 인허가된 건축물대장 보유 대상일 경우에는 건축물 대장과 연결하여 건축물 대장의 PK 정보를 취득하고 이를 이용하여 GIS 건물 통합 정보와 연결함으로써 지도 코딩 과정없이 정확한 건물 위치 취득이 가능함"10) 보여주었다.

세움터의 건축도면을 이용하는 경우 건축물의 PK 대신 PNU 정보를 이용함으로써, 국가기본도 상의 건축물과 연계가 가능하다.

#### 가) 지번 기반 연계 방안



<그림 5-8> 지번 기반 연계 방안 순서도

세움터 등의 건축물 대장 정보로부터 지번 주소가 있는 경우 지번 주소를 이용하여 PNU 값을 생성하고 이를 이용하여 국가기본도와 연계가 가능하다. 그러나 건축물 대장 정보에 아직 PNU 값이 없는 경우 건축물 대장 PK와 건축물 통합정보 마스터를 이용하여 국가기본도와 연계할 수 있다. 아직 건축물 통합 정보 마스터에 건축물 대장 PK가 존재하지 않는 경우 건축물 배치도를 이용하여 국가기본도와 연계한다.

10) 공공데이터포털 속성데이터의 공간정보 연계를 위한 기술개발 전략, 한국국토정보공사 「지적과 국토정보. 제53권 제2호 2023년 12월 p. 107-122

## 나) 시범 지역의 적용 결과

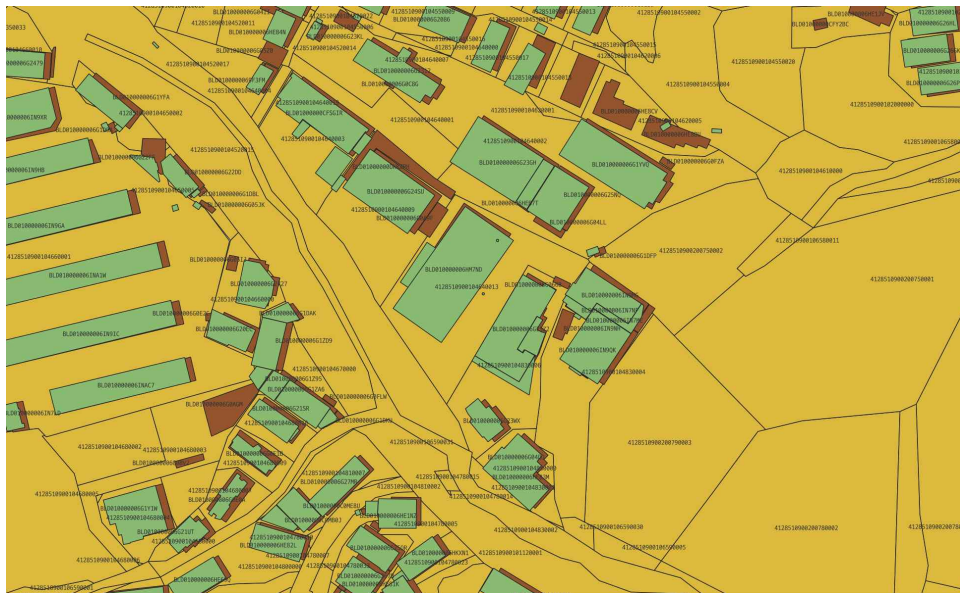
실증을 위하여 시범 지역에 대해서 국가기본도, 건물통합정보 마스터 정보를 구축하고, 참조를 위하여 연속지적도를 구축하였다.

시범지역내에 연속지적도와 비교를 위하여 공간분석을 수행하여 국가기본도의 PNU 값과의 비교를 수행하였다. 이때 하나의 건물이 2개 이상의 필지에 포함되어 있는 경우등을 고려하여 건물데이터가 하나의 지적도에 완전히 포함되는 건물만을 대상으로 비교하였다.

도로명 주소 지도의 주소 정보를 이용하여 PNU 값을 생성하였으며 이를 이용하여 연속지적도와 비교를 수행하였다.

<표 5-13> 속성 수정 기준

데이터 구축 항목	데이터 건수	연속지적도와 지번 비교	비고
국가기본도	136,716	70,797 / 4384	동일 / 상이
건물통합정보 마스터	138,952	61,336 / 15,354	동일 / 상이
도로명 주소	81,547	44,759/4,289	동일 / 상이
연속지적도	178,808	-	-



<그림 5-9> 구축 예

시범지역에 대하여 PNU 값을 활용하여 연계를 수행하고 PNU로 연계되지 않는 건물에 대해서는 공간분석을 통하여 도로명 주소의 건물과 교차하는 건물 중 중첩 면적이 가장 높은 건물로 연계를 수행한다.

지번에 하나의 건물이 배치되는 경우 그 대상건물을 선택하고, 지번에 2개이상의 건물이 매칭되는 경우 중첩 비중이 높은 건물을 매칭 대상으로 한다. 지번으로 매칭이되지 않는 경우에는 공간분

석을 통하여 중첩 비율이 높은 것을 연계 대상으로 선정한다.

<표 5-14> 연계 결과 분석

매칭 항목	데이터 건수	비율(%)	비고
1:1	48,913	35.8%	
1:N	31,718	23.2%	중첩 면적이 가장 큼
공간분석	10,714	7.8%	중첩 면적이 가장 큼
연계 실패	45,312	33.2%	

## 다. 세움터 건축물과 연계에 대한 실증 검토

세움터로부터 제공된 건축물 대장 정보를 기반으로하여 시범지역인 경기도 고양시와 서울시 일부 지역에 대하여 건축물 도형 정보와 속성 정보를 일부 생성한다.

### 1) 변환된 시범 지역 건축물 정보 개요

<표 5-15> 시범 지역 데이터 정보

데이터 생성 지역	데이터 생성 건수
경기도 고양시	289건
서울특별시	157건
좌표계	EPSG : 5174

변환된 건축물 정보의 속성 정보는 아래와 같다.

<표 5-16> 세움터 건축물 속성 정보

필드명	한글명	비고
PMSRGST_SEQNO	허가번호	도형정보 연계 키
BLDRGST_SEQNO	건축물대장일련번호_pk	
COMM_BLD_ESNC_NO	공동_건물_고유_번호	
UNT_CLSF_CD	통합분류코드	
UNT_CLSF_CD_NM	통합분류코드명	
BLDRGST_GB_CD	건축물대장구분코드	
BLDRGST_GB_CD_NM	건축물대장구분코드명	

CLS_ERSR_GB_CD	폐쇄말소구분코드	
CLS_ERSR_GB_CD_NM	폐쇄말소구분코드명	
CLS_ERSR_DATE	폐쇄말소일자	
EXIST_BLDRGST_SEQNO	기존건축물대장일련번호	
REGSTR_GB_CD	대장구분코드	
REGSTR_GB_CD_NM	대장구분코드명	
REGSTR_KIND_CD	대장종류코드	
REGSTR_KIND_CD_NM	대장종류코드명	
SIGUNGU_CD	시군구코드	
SIGUNGU_CD_NM	시군구코드명	
BJDONG_CD	법정동코드	
BJDONG_CD_NM	법정동코드명	
PLAT_GB_CD	대지구분코드	
PLAT_GB_CD_NM	대지구분코드명	
MNNM	주지번	
SLNO	부지번	
SPLOT_NM	특수지명	
BLOCK_NO	블록번호	
LOT_NO	로트번호	
BLD_NM	건물명	
BYLOT_CNT	외필지수	
ETC_RCD_MATR	기타기재사항	
UPPER_BLDRGST_SEQNO	상위건축물대장일련번호	
REGSTR_SEQNO	대장일련번호	
PROCESS_DT	처리일시	
NA_ROAD_CD	새주소도로코드	
NA_ROAD_CD_NM	새주소도로코드명	
NA_BJDONG_CD	새주소법정동코드	
NA_BJDONG_CD_NM	새주소법정동코드명	
NA_GRND_UGRND_GB_CD	새주소지상지하구분코드	
NA_GRND_UGRND_GB_CD_NM	새주소지상지하구분코드명	
NA_MNNM	새주소주지번	
NA_SLNO	새주소부지번	
RELAT_NA_CNT	관련새주소수	
BIND_BILD_YN	결합건축물여부	
TRTY_BILD_YN	협정건축물여부	
FIRST_CRTN_DT	최초생성일시	

LAST_UPDT_DT	최종수정일시	
--------------	--------	--

국가기본도와 연계에 필요한 속성 항목은 아래와 같다.

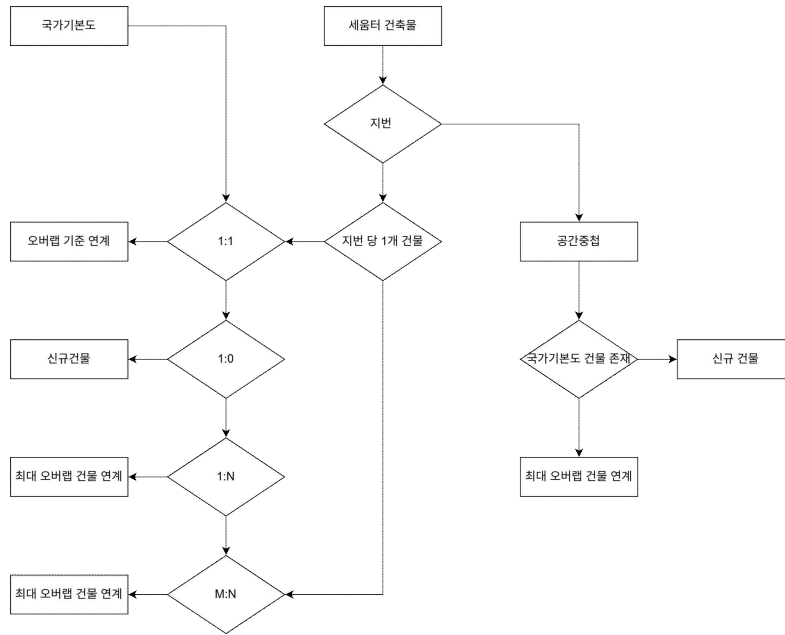
<표 5-17> 건축물 정보와 국가기본도 연계 필드 항목

필드명		비고
국가기본도	건축물 대장	
BULD_NM	bld_nm	건물명
PNU_NO	bjdong_cd + mnm + plat_gb_cd + slno	필드 정보를 조합하여 구성
USECON_DE	process_dt	사용승인일
RNCODE_DC	na_road_cd	도로명 코드
OBJECT_GT	공간 매칭을 통한 반영	지오메트리
OBCHG_DT	last_updt_dt	객체변동 일시
MESRMTH_SE		측량 방법 코드 추가 필요
RSREG_DT		반영일 등록

## 2) 지번 및 공간 매칭 기반 연계

국가기본도와 세움터 건축물 정보를 위해서 지번 기반 연계와 영역 매칭 기반을 통합하여 연계를 수행한다.

지번 기반으로 건물간의 기본적인 연계를 수행하고, 이를 각각 공간 중첩을 통하여 연계 방안을 분류한다.



<그림 5-10> 세우터 건축물 도면과 국가기본도 연계 순서도

<표 5-18> 고양시 연계

항목		건수	비율
고양시 세우터 건수		289	-
세우터 지번 정보 건수	1개	167	57.8%
	중복	34건(동일지번) / 93건 (중복 건물수)	11.8% / 32.2%
	전체건수	260건	90.0%
국가기본도 건축물 연계	1:1	25건	8.7%
	1:N	46건	15.9%
	1:0	96건	33.2%
	M:N	17건	5.9%
	M:0	50건	17.3%
	0:N	18건	6.2%

<표 5-19> 서울시 매칭 기반 연계

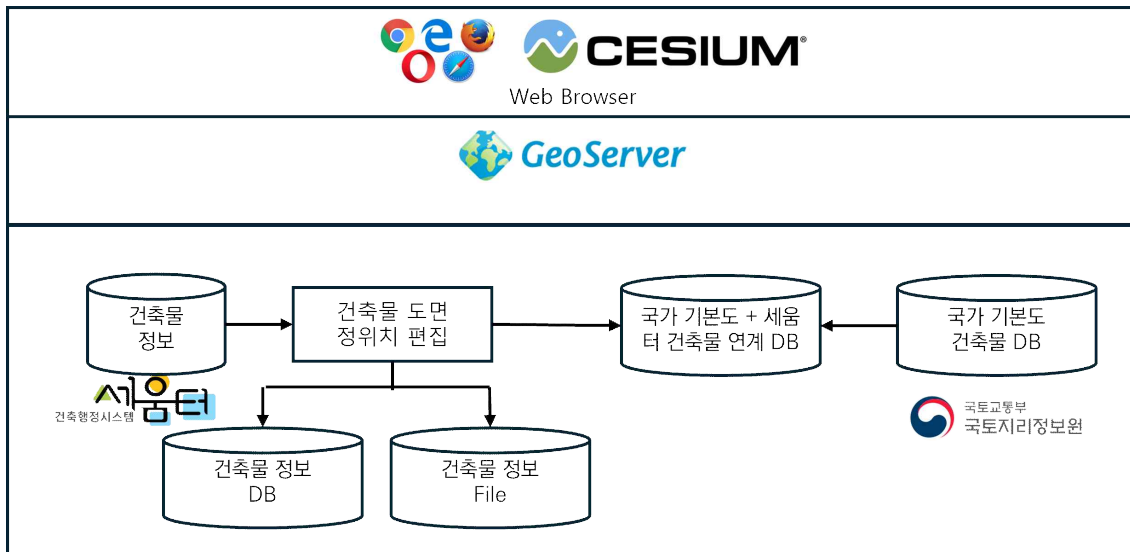
항목		건수	비율
고양시 세우터 건수		157	-
세우터 지번 정보 건수	1개	144	57.8%
	중복	-	-
	전체건수	144건	90.0%
국가기본도 건	1:1	93건	8.7%

축물 연계	1:N	35건	15.9%
	1:0	16건	10.2%
	M:N	-	-
	M:0	-	-
	0:N	13건	8.3%

## 라. 가시화 시스템

### 1) 가시화 시스템 구성 방안

세움터 건축물 정보를 활용하여 국가기본도 건물 정보를 갱신하기 위해서 건축물 대장 정보를 국가기본도에서 활용하기 위한 변환된 내용을 데이터베이스에 저장하고 사용자가 필요한 내용을 조회함으로써 가시화를 수행한다.



<그림 5-11> 가시화 시스템 구성도

### 2) 각 구성 소프트웨어

#### 가) Cesium.js

Cesium.js는 웹 브라우저에서 플러그인 없이 3차원 공간정보를 시각화하는 오픈소스 Javascript 라이브러리로서, WebGL 기술을 기반으로 대규모 3D 데이터를 동적으로 표현하는 데 특화되어 있다.

## □ 주요 특징

- 3차원 공간정보 시각화 : WGS84 기반의 3차원 데이터를 렌더링하며, 건물, 지형, Point cloud 등을 3차원 시각화 함
- 고성능 WebGL 기반 : 플러그인 없이 웹 브라우저에서 하드웨어 가속을 이용하여 대규모 데이터를 빠르게 처리
- 시간 기반 데이터 : 시간에 따라 변화하는 데이터를 애니메이션 형태로 구현
- 다양한 형식 지원 : 3D Tiles, glTF, KML, GeoJSON 및 OGC Web 표준을 지원

## □ 주요 구성요소

- CesiumJS Library : 브라우저에서 작동하는 핵심 자바스크립트 엔진
- Cesium Ion : Cesium에서 제공하는 클라우드 서비스로 3D Tiling, 고해상도 지형 및 위성 영상 스트리밍을 지원

## 나) GeoServer

GeoServer는 공간정보를 웹상에서 공유, 편집 및 발행할 수 있도록 설계된 Java 기반의 오픈소스 GIS 소프트웨어 서버로서, OGC 표준을 준수하며, 다양한 공간 데이터 소스를 기반으로 웹지도를 생성하고 서비스하는데 중요 역할을 수행한다.

## □ 주요 특징 및 핵심 기능

- 오픈소스 및 무료 : 라이선스 비용없이 사용할 수 있으며, 자유로운 수정 및 배포가 가능
- OGC 표준 준수 : WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service), WCS(Web Coverage Service), WMTS(Web Map Tile Service) 등 표준을 지원
- 다양한 데이터 소스 지원 : PostGIS, ShapeFiles, Oracle Spatial, MySQL, GeoTiff, ArcSDE 등 다양한 벡터 및 래스터 포맷 지원
- 웹 기반 관리 인터페이스 : 브라우저를 통해 서버 설정, 데이터 베이스 연동, 레이어 발행 등을 수행
- 스타일(SLD) : SL(Styled Layer Descriptor) 표준을 사용하여 지도 레이어의 색상, 라벨, 렌더링 스타일을 자유롭게 조정
- GeoWebCache : 타일 캐싱을 지원하여 대용량 지도 데이터를 빠르게 서비스 가능

## □ GeoServer Workflow

- 데이터 수집 : 데이터베이스 및 파일(SHP, GeoTiff 등)에서 공간정보를 수집
- 데이터 처리 및 발행 : 스타일을 적용하여 데이터를 시각화
- 서비스 발행 : WMS, WFS 등의 표준 규격으로 데이터를 웹에 공개
- 클라이언트 렌더링 : Openlayers, Leaflet, QGIS 등 웹/데스크톱에서 GeoServer 서비스를 이용하여 화면에 도시

□ GeoServer 구성요소

- GeoTools : GeoServer의 기초가 되는 Opensource Java GIS toolkit
- Web Administration Interface : 관리자용 웹 GUI
- OGC Service : 데이터 제공을 위한 WMS / WFS / WCS 인터페이스

3) 화면 구성 방안

국가기본도 건축물과 정위치 편집된 건축물을 하나의 화면에서 도시할 수 있도록 구성하고, 두 건축물 사이의 연계 형태별로 가시화할 수 있도록 구성한다.

LOGO		번호	내용
건축물배치도 ①		1	세움터 건물 배치도 조회
2D Layer ②		2	2D Layer(참조 레이어) - 국가기본도 건물 - 수치지도 건물 - 지적도 등
3D Layer ③		3	3D Layer(3차원 레이어) DEM 건물 라이다
배경지도 ④		4	배경지도 - Vworld 등
	유틸리티 ⑤	5	유틸리티 - 거리재기 - 면적재기 등

<그림 5-12> 화면 구성 안

가시화를 위한 기능은 세움터 건물 배치도, 국가기본도 건물 및 연계 종류별 연계 내용, 3차원 데이터, 실내지도, 배경지도 가시화 등으로 구성된다.

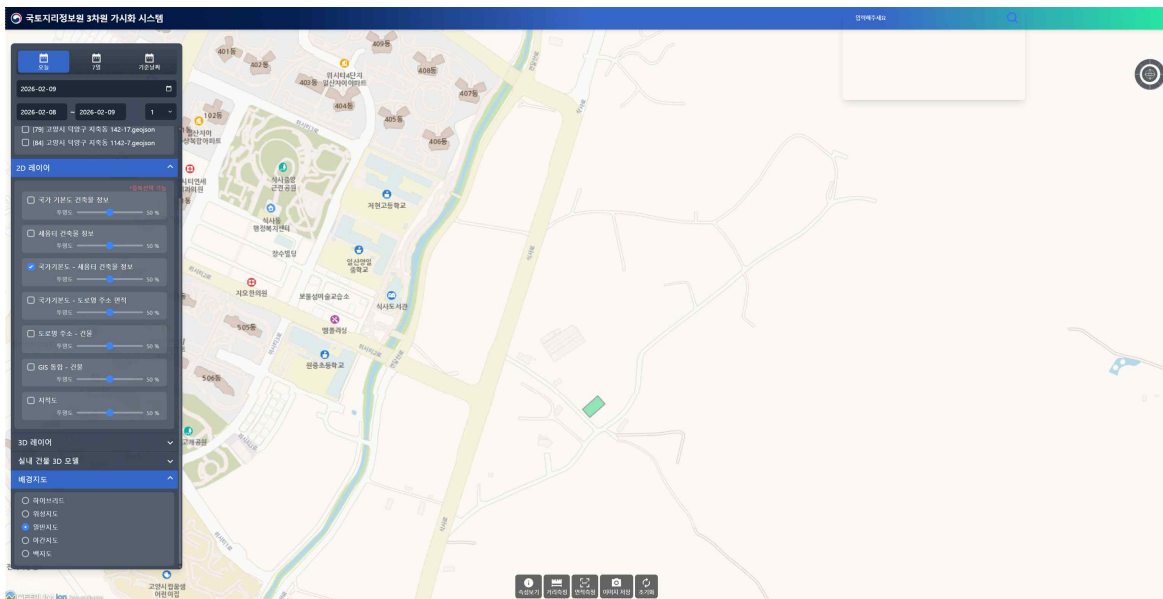
<표 5-20> 가시화 기능

기능명	설명
건물배치도	정위치 편집된 세움터 건축물 정보를 화면에 도시하고 속성 표출
2D Layer	국가기본도 상의 건물, 지적 경계, 연계 결과를 화면에 도시 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가기본도상의 건물 및 속성 도시</li> <li>• 참고 자료로 지적 경계 표출</li> <li>• 연계 종류별 화면 도시</li> </ul>
3D Layer	다양한 3차원 정보(DEM, 건축물, 포인트 클라우드) 가시화
실내지도	건축물 도면 정보를 활용하여 생성된 건축물 정보 도시(층별 도시 포함)
배경지도	V-World를 배경지도로 표출

#### 4) 화면 구성 예

##### □ 전체 화면 구성

- 공간종류별 가시화 구성과 유틸리티 기능으로 구성된다.



<그림 5-13> 가시화 시스템 구성

##### □ 세움터 건축물 도면 가시화

- 개별건축물 가시화 : GeoJSON 형태의 데이터를 화면에 도시
- 다량 건축물 가시화 : GeoServer를 통한 WMTS 형태로 화면에 도시



## 2. 데이터 통합 및 검증, 오류 사례 수집 및 개선방안

국가기본도의 건물은 촬영된 항공사진을 기반으로 하여 도형정보를 생성하고 현장조사 및 건축물대장을 활용하여 속성정보를 구축한다. 이는 건물 데이터의 정보가 최대 2년까지 건물의 변경 사항을 반영하기 어려운 구조다. 이를 보완하기 위하여 다양한 형태로 수시 갱신 체계를 구성하여 공개정보의 최신성 확보를 위하여 다양한 노력을 수행하고 있다.

국토지리정보원은 국가기본도의 최신성을 유지하기 위해서 변화탐지를 수행하고 있으며, 세움터의 인허가 정보, 부동산 종합공부시스템 등의 외부시스템과 연계하여 변환 건물을 탐지하고 이를 기반으로 수시갱신을 수행하고 있다.

세움터에서 관리하는 건축물대장상의 건물 배치도를 활용하여 건축물 정보를 수정하는 경우 다양한 원인으로 오류가 발생할 수 있다.

### □ 연계 오류 원인

- 묘사 기준의 상이 : 국가기본도는 항공사진을 기반으로 건물의 처마선(지붕 외곽선)을 기준으로 구축되는 반면, 세움터의 건축물 대장 도면은 건축법에 따라 외벽 중심선을 기준으로 작성되며, 처마가 돌출된 경우 형상의 차이가 발생
- 데이터 갱신 주기 : 국가기본도는 2년 주기의 정기 수정과 신속 갱신 체계이나, 세움터는 준공 후 즉시 정보가 입력되어 최신성에서 시차가 발생
- 시스템 입력 오류 : 세움터 정보 입력시 입력이 지연되거나, 오입될 경우 오류 발생
- 도형 중첩 오류 : 두 데이터의 경계선의 입력 기준의 차이 및 입력 방식의 차이로 인한 미세한 중첩오류 발생과 도형 연계 기준인 면적 비율에서 오류 발생 가능

국가기본도와 세움터의 건물의 도형정보 차이는 크게 4가지 형태로 분류할 수 있다

<표 5-21> 건물 형상연계 예

형태	예	비고
동일		
추가		건물의 증축등으로 인한 건물 추가
상이		두 건물 형상이 상이

## 가. 국가기본도 건물과 세움터 건물 형상 비교

국가기본도와 세움터 건축물 대장상의 건축물 배치도는 건물의 묘사 기준이 상이함과 구축 시기의 등의 다양한 원인으로 차이가 발생한다. 국가기본도는 국토 전체의 지리적 위치 및 공간 정보를 위한 지도 제작이 목적으로 건물의 외곽선, 지반 높이 등 지형지물로써의 공간 정보를 포함한다. 세움터의 경우 건축물의 건축허가, 사용승인, 유지관리 등 건축 행정업무를 위한 법정 장부(건축물대장)가 주된 목적으로 건축물의 면적, 구조, 용도, 소유자 정보 등 상세한 속성 정보를 관리하며, 건축물의 정확한 행정 정보를 기록하는 데 중점을 둔다.

국가기본도의 건축물은 주로 항공 측량이나 현지 조사를 통해 주기적 또는 수시로 갱신되지만, 최신 건축물의 변동 사항이 즉각적으로 반영되지 않을 수 있으며 건물의 외벽 중심선이나 외곽 경계선을 기준으로 한다. 세움터의 경우 건축물의 신축, 증축, 용도 변경 등 변동 사항이 발생할 때 건축주나 관련 기관이 즉시 신고하고 행정 절차를 거쳐 갱신되며, 따라서 속성 정보의 최신성이 높으며 제출된 건축 도면을 기반으로 하므로 건축 법규에 따른 정확한 건축 면적과 배치를 반영한다.

### □ 건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙

- 건축물의 공사를 완료한 자는 다음 각호의 서류를 첨부하여 신청
  - ① 대지의 범위와 그 대지의 사용에 관한 권리를 증명하는 서류
  - ② 건축물 현황도
  - ③ 현황측량성과도(경계복원측량도로 갈음할 수 있다.)

### □ 국가기본도 수정 사업 업무 매뉴얼

- 건물의 각 모서리에 정지한 상태에서 점(POINT)으로 관측하여 POLYLINE으로 단독 폐합(면)되도록 묘사하도록 한다.
- 건물의 상단을 정확히 입체화(On The Ground)하여 묘사하여야 한다.
- 층수의 변동 등으로 건물 상단의 높이가 달라지는 경우에는 각 지점(모서리)을 정확히 입체화(On The Ground)시켜 묘사하여야 한다.

각각의 시스템은 구축 목적과 관리 방식이 달라 건물 형상 데이터에 차이가 발생할 수 있다. 이러한 차이로 발생하는 형태를 분석하고 이를 통하여 연계를 위한 기초 자료로 사용할 수 있다.

### 1) 연계 형태별 형상 검증

연계 형태는 크게 동일한 데이터, 형상의 상이, 신규 건축물 등으로 크게 분류할 수 있다. 현재 시범 사업은 신규 건축물 승인에 따른 비교이므로, 건물의 멸실에 대해서는 고려하지 않는다.

#### □ 연계 종류

- 동일 : 면적 중첩비 : 85% 이상
- 상이 : 면적 중첩비 : 85% 이하 10% 이상
- 추가 : 면적 중첩비 : 10% 이하

국가기본도와 세움터 건축물 간의 고양시 전체 연계 형태는 다음과 같다.

<표 5-22> 건물 형상 연계 예

형태	예		비고
	국가기본도 건물	세움터 건물	
동일			면적 중첩비 : 85% 이상
상이	통합 		면적 중첩비 : 85%이하 10% 이상
	변경 		
추가			면적 중첩비 : 10% 이하
상이			두 건물 형상이 상이

<표 5-23> 국가기본도 - 세움터 연계 종류

세움터 ID	NFID	pnu_no	연계형태	처리방안
6			M:0	신규

36		4128110900111540002	1:0	신규
227	BLD010000006F6NVJ	4128110200102330000	M:N	동일
83		4128510700109130000	1:0	신규
168			M:0	신규
218			M:0	신규
268	BLD010000006FTQT7	4128511100105150009	M:N	변경
110	BLD01000000G0MF6X	4128110900109260000	1:1	동일
40		4128111400102430001	1:0	신규
182			M:0	신규
166			M:0	신규
67		4128510100109370049	1:0	신규
63		4128112900106890018	1:0	신규
185			M:0	신규
97		4128511300110090009	1:0	신규
213		4128710600104890002	1:0	신규
279		4128511300102760020	1:0	신규
65		4128113100106130000	1:0	신규
281	BLD010000006HA1T1	4128511300105320001	M:N	신규
100		4128511300113770002	1:0	신규
37		4128111000104240002	1:0	신규
129	BLD010000006F1F0B	4128510500109960003	1:1	변경
93		4128511200100580059	1:0	신규
69	BLD010000006F1E2C	4128510300108320003	1:1	변경
189			M:0	신규
267	BLD010000006FTQT7	4128511100105150009	M:N	신규
201			M:0	신규
148	BLD010000006FO45S		0:1	변경
19		4128110500107600004	1:0	신규
145	BLD010000006FN0HZ	4128511300110600012	1:N	변경
1		4128710400119600023	1:0	신규
47	BLD010000006GQMNV	4128111700103550003	1:N	변경
256	BLD010000006FSZI4		0:1	변경
228	BLD010000006F67GO	4128110200102330000	M:N	동일
96		4128511300108950000	1:0	신규
244	BLD0100000069T44Q	4128112600100510005	1:N	동일
273	BLD010000006FGHF7	4128511100105820030	M:N	변경
13	BLD010000006F5BZA	4128110100105690005	1:N	변경
287		4128511300112650004	1:0	신규
156	BLD01000000GORMKN	4128111500102270004	M:N	신규
34		4128110900111420007	1:0	신규
139		4128511100102450031	1:0	신규
10		4128710700115250000	1:0	신규
260	BLD010000006FUG49		0:1	동일
245	BLD01000000CFS6JI		0:1	변경
92		4128511100100910001	1:0	신규
117		4128111700107690002	1:0	신규
163			M:0	신규
242	BLD010000006FURK0	4128111900102370003	M:N	신규
220			M:0	신규
212			기타	신규
26		4128110600101890015	1:0	신규
119	BLD01000000C8L18O	4128112200102680000	1:1	변경
134	BLD010000006FZ30X		0:1	동일

121			기타	신규
254	BLD010000006EZKFS	4128510700111530004	1:N	변경
203	BLD010000006G4Y75	4128710100106400008	M:N	신규
57	BLD01000000C8KQFJ	4128112200103080002	1:1	변경
56		4128112200102920010	1:0	신규
17		4128110400102080000	1:0	신규
192			M:0	신규
223	BLD0100000067P4S8		0:1	동일
282	BLD010000006HA1T1	4128511300105320001	M:N	신규
142	BLD010000006FRDED	4128511200101870000	1:N	변경
86	BLD01000000CFYER4	4128510900102480009	1:N	변경
210			기타	신규
64		4128112900108250060	1:0	신규
125	BLD01000000FZY5C3	4128510400105670010	1:N	동일
41	BLD010000006GMTX8	4128111400105640004	1:N	변경
87		4128511000102290014	1:0	신규
165			M:0	신규
211		4128710600104610025	1:0	신규
157			M:0	신규
115	BLD0100000069J6LZ	4128111400102070007	1:N	동일
269			기타	신규
99		4128511300111930007	1:0	신규
221		4128710700111400001	1:0	신규
215			M:0	신규
109	BLD01000000G0M8M6	4128110900108940002	1:N	동일
104	BLD010000006G5CFS	4128710500103090092	1:N	변경
173	BLD010000006H9YX1	4128511100101940001	M:N	신규
74	BLD0100000069GUPO	4128510400105730019	1:1	변경
54		4128112000106720008	1:0	신규
29			기타	신규
9		4128710700111310010	1:0	신규
164	BLD010000006HA78M	4128511000106350000	M:0	변경
169			M:0	신규
222	BLD01000000CFPM9L		0:1	신규
175	BLD010000006FQX9R	4128511100101940001	M:N	신규
248	BLD010000006F42ST	4128510100106020012	1:1	신규
186			M:0	신규
132	BLD010000006G790C	4128510700102180007	1:N	변경
177	BLD01000000CFPWOA	4128511100102450096	M:N	신규
155	BLD01000000G0RM7A	4128111500102270004	M:N	신규
274	BLD01000000CFSAWZ	4128511100105820030	M:N	변경
94	BLD010000006FQT8M	4128511200101640036	1:N	변경
270	BLD010000006FOF1Z		0:1	변경
149			M:0	신규
159	BLD010000006FSOV6	4128511000100090004	M:N	신규
46	BLD010000006GPP0A	4128111700102610011	1:N	변경
251	BLD010000006F0XWO	4128510500108100000	1:N	변경
266	BLD010000006FPJSV	4128511100105150009	M:N	변경
128	BLD010000006F1HIV	4128510500108550002	1:1	변경
234	BLD01000000G0JKQJ	4128111200101850001	M:N	변경
3		4128710500104270000	1:0	신규
58	BLD01000000DCQW7S	4128112800101750005	1:N	동일
258	BLD010000006FRRAN		0:1	변경

30		4128110600106020033	1:0	신규
214			M:0	신규
38		4128111100100870002	1:0	신규
116		4128111700107160009	1:0	신규
23		4128110600101850008	1:0	신규
141	BLD010000006H64OV	4128511100106990013	1:1	변경
59	BLD01000000G0L4VA	4128112900102030078	1:N	변경
154	BLD01000000C8HDWK	4128111500102270004	M:N	변경
53		4128112000102770006	1:0	신규
31		4128110900101420017	1:0	신규
60	BLD0100000069NU5B	4128112900105140004	1:N	변경
262	BLD010000006FQT6K	4128511100101470015	M:N	변경
16		4128110300102430003	1:0	신규
25		4128110600101890011	1:0	신규
133	BLD010000006FZ3DA		0:1	변경
200			M:0	신규
288		4128511300112650006	1:0	신규
232	BLD01000000G0O7O9	4128110400103330019	M:N	신규
68		4128510200118510002	1:0	신규
27	BLD01000000C8LJQO	4128110600101990007	1:N	동일
44	BLD010000006GQP0B	4128111700101710000	1:N	변경
181			M:0	신규
216			M:0	신규
122	BLD01000000CIKXF0	4128113200104920005	1:1	동일
138	BLD010000006FRJ27	4128511100101250009	1:N	변경
48	BLD010000006GNDYU	4128111700108250004	1:N	변경
226		4128710800115380000	1:0	신규
50	BLD010000006FLIQO	4128111900106460022	1:N	변경
123	BLD010000006EZLCQ	4128510100110650000	1:N	동일
126	BLD01000000FZY7A3	4128510400105770000	1:N	변경
7		4128710700102880032	1:0	신규
170			M:0	신규
24	BLD01000000DCKX4K	4128110600101890003	1:N	신규
103	BLD010000006FVJZ8	4128511300119120003	1:1	신규
150			M:0	신규
241			기타	신규
283	BLD010000006HA1T1	4128511300105320001	M:N	신규
224	BLD0100000067P4R7		0:1	동일
61		4128112900105610014	1:0	신규
55	BLD01000000G04E4C	4128112100104920001	1:N	변경
4		4128710500106500003	1:0	신규
158			M:0	신규
171			M:0	신규
195	BLD01000000CFRXVK	4128511300101720004	M:N	변경
28		4128110600102030000	1:0	신규
98		4128511300110650036	1:0	신규
137		4128510800103250000	1:0	신규
45		4128111700101720000	1:0	신규
207			M:0	신규
160	BLD010000006HA5S4	4128511000100090004	M:N	변경
229			기타	신규
90		4128511000106620001	1:0	신규
162			M:0	신규

76		4128510400106180101	1:0	신규
188			M:0	신규
277	BLD010000006FZH2D	4128511300101720006	M:N	변경
88	BLD010000006GV3GA	4128511000103230001	1:1	신규
265		4128511100105000049	1:0	신규
84		4128510700109980003	1:0	신규
250	BLD010000006F6TE8		0:1	변경
22		4128110500108320014	1:0	신규
106		4128710600106640001	1:0	신규
252	BLD01000000DKFFCD	4128510700105070007	M:N	동일
52		4128111900107780010	1:0	신규
199	BLD010000006FQEIH	4128511300110090003	M:0	변경
112	BLD010000006GA8S6	4128111100100300043	1:N	동일
231	BLD01000000G0O7O9	4128110400103330019	M:N	신규
219			M:0	신규
70		4128510300108320005	1:0	신규
15		4128110200110080004	1:0	신규
193			M:0	신규
217			M:0	신규
238	BLD010000006GMZEV	4128111400104860000	M:N	변경
202		4128511300110350006	1:0	신규
184			M:0	신규
179			M:0	신규
235	BLD01000000C0LNPJ	4128111400100250003	1:1	신규
275	BLD010000006FQWM3		0:1	변경
208			기타	신규
146	BLD01000000DKF26U	4128511300110600029	1:N	변경
42		4128111400105740000	1:0	신규
144	BLD010000006FFTZ2	4128511300110420015	1:N	신규
113	BLD010000006H3178	4128111100100570005	1:N	동일
120	BLD01000000G0KVNS	4128112900102030008	1:N	신규
196		4128511300105380000	1:0	신규
249	BLD01000000FZY49Z	4128510400105270007	1:1	신규
233	BLD01000000G0JKNG	4128111200101850001	M:N	변경
236	BLD010000006GU684	4128111400104860000	M:N	동일
8		4128710700108950001	1:0	신규
204	BLD010000006G4Y75	4128710100106400008	M:N	신규
167			M:0	신규
95	BLD010000006HDGF5	4128511300108750001	1:1	변경
174	BLD010000006FQX9R	4128511100101940001	M:N	신규
198	BLD010000006FQEIH	4128511300110090003	M:0	변경
71	BLD010000006F0D19	4128510300112000011	1:1	동일
5		4128710500106500008	1:0	신규
285	BLD010000006FMF95	4128511300109390002	1:N	변경
140	BLD010000006FRP7I	4128511100102510003	1:1	동일
278	BLD01000000CFRSZJ	4128511300101720006	M:N	동일
78	BLD01000000G04XRI	4128510600110970006	1:1	신규
209			기타	신규
89		4128511000106620000	1:0	신규
276	BLD010000006FZENV	4128511300101360004	1:1	동일
136		4128510700113810000	1:0	신규
111	BLD010000006G8ZDG	4128111100100160045	1:N	동일
11		4128710700116290002	1:0	신규

261	BLD01000000C0M13C	4128511100101170002	1:N	동일
66		4128510100100710004	1:0	신규
39		4128111200100460014	1:0	신규
286	BLD01000000CFQBEG	4128511300110530012	1:N	신규
81		4128510700105070005	1:0	신규
75		4128510400106140007	1:0	신규
32		4128110900110170000	1:0	신규
178	BLD01000000CFPWOA	4128511100102450096	M:N	변경
14		4128110200102330002	1:0	신규
237	BLD010000006GU684	4128111400104860000	M:N	신규
243	BLD010000006FX1PI	4128111900102370003	M:N	동일
124	BLD010000006FZ9VY	4128510200115700004	1:1	동일
263	BLD010000006FQT6K	4128511100101470015	M:N	신규
80	BLD010000006F18OS	4128510700104570004	1:N	변경
77		4128510400118230000	1:0	신규
176	BLD010000006FQ2D0	4128511100101940001	M:N	신규
21		4128110500107680008	1:0	신규
91		4128511100100910002	1:0	신규
130		4128510600111040085	1:0	신규
135	BLD010000006F1859	4128510700108400002	1:1	동일
18		4128110500105080002	1:0	신규
272	BLD010000006FUG49		0:1	동일
197	BLD010000006FOIWW	4128511300110090006	M:0	변경
253	BLD01000000DKFFAB	4128510700105070007	M:N	신규
259	BLD010000006FPD52	4128511000104130031	1:1	신규
2		4128710500103730034	1:0	신규
108	BLD01000000C8LJUS	4128110600102160005	1:N	변경
190			M:0	신규
105		4128710600106220003	1:0	신규
240			기타	신규
152			M:0	신규
82		4128510700106450008	1:0	신규
85		4128510900100320026	1:0	신규
101		4128511300117880004	1:0	신규
43		4128111700100470004	1:0	신규
107	BLD01000000G0NZIU	4128110400104370010	1:N	동일
118	BLD010000006GQR6J	4128111700109990001	1:1	변경
271	BLD010000006FOF0Y		0:1	변경
20		4128110500107600012	1:0	신규
143		4128511300108310002	1:0	신규
205			M:0	신규
230			기타	신규
206			M:0	신규
73		4128510400105530003	1:0	신규
187			M:0	신규
49		4128111900106420043	1:0	신규
51		4128111900106460052	1:0	신규
33		4128110900110410002	1:0	신규
172			M:0	신규
79		4128510600111220000	1:0	신규
151			M:0	신규
131	BLD01000000G04P1K	4128510600111200098	1:N	동일
191			M:0	신규

114	BLD01000000G0JARA	4128111200103600001	1:N	변경
264	BLD010000006FQT6K	4128511100101470015	M:N	신규
72	BLD01000000FZXZ3N	4128510400105470000	1:N	변경
147	BLD010000006HLWCQ	4128511300113840000	1:1	변경
289	BLD01000000CFQ7CA	4128511300114570050	1:1	변경
194	BLD010000006FZHIT	4128511300101720004	M:N	변경
255	BLD010000006FUHOU	4128511000101270001	1:N	동일
12		4128710800104400000	1:0	신규
239	BLD01000000CFXNF0		0:1	변경
153			M:0	신규
127	BLD010000006GU33W	4128510400106150026	1:N	동일
257	BLD01000000DKPBL	4128511000103750001	1:N	신규
225		4128710800111240003	1:0	신규
180			M:0	신규
247	BLD01000000CFRVQD		0:1	변경
161			M:0	신규
183			M:0	신규
284	BLD010000006HA1T1	4128511300105320001	M:N	신규
102		4128511300119110000	1:0	신규
246	BLD01000000CFRVPC		0:1	변경
280	BLD010000006HA1T1	4128511300105320001	M:N	신규
35		4128110900111420011	1:0	신규
62		4128112900106890016	1:0	신규

## 2) 국가기본도 건물과 세움터 건물 속성 비교

국가기본도에서 구축되는 건축물 속성 정보와 세움터 건축물 대장 속성 중 연계 가능한 속성 항목을 추출 한다. 연계 형태가 신규인 경우 건축물 대장의 속성을 입력하고 NFID와 MOLIT\_UFID를 생성하여 입력한다.

□ 국가기본도 건축물 정보와 세움터 건물 속성 정보 연계 항목 정의

<표 5-24> 국가기본도 및 세움터 건물 속성 정보

국가기본도		세움터 건물 속성정보	
컬럼명	한글 컬럼명	컬럼명	한글 컬럼명
NF_ID	고유식별자 아이디		
MOLIT_UFID	국토부 UFID		
BPRP_SE	건물용도 구분		
BULD_NM	건물 명칭	Building_Name	건축물대장건물명
BATC_NM	건물부 명칭		
BULD_SE	건물 구분		
BFLR_CO	건물층 수	Number_of_Stories	
PNU_NO	PNU 번호	Site_Location	건물 주소
USECON_DE	사용승인 일	Date_of_Building_Permit	
RNCODE_DC	도로명코드	NA_ROAD_CD	새주소도로코드

BLDMN_NO	건물번호 본번		
BLDSL_NO	건물번호 부번		
REFNF_ID	참조NFID		
OBCHG_DT	객체변동 일시		
MESRMTH_SE	수정측량방법		
RSREG_DT	성과등록 일시		
CSCHG_SE	객체변동구분		
MNENT_NM	제작업체 명		
DBREG_DT	데이터베이스등록일시		
		Date_Commenced	
		Completion_Date	
		Structure	
		Number_of_Basement_Floors	
		Height_of_Building	
		Structure_Width_X-Dir	
		Structure_Width_Y-Dir	
		Gross_Floor_Area	
		Land_Area	
		Building_Area	
		Building_Use_Additional	

<표 5-25> 고양시 속성 연계

건축물대장PK	nf_id	건물명칭		사용승인일		도로명코드		객체변동일시	
		기본도	세움터	기본도	세움터	기본도	세움터	기본도	세움터
	BLD010000 00CFRVQD							2022-12-15	
	BLD010000 00CFS6JI							2022-12-15	
	BLD010000 00CFRVPC							2022-12-15	
100000000000 0003101660	BLD010000 00CIKXF0		향동동 492-5		20240522 145939		412814855 822	2022-12-07	20240522145939
110411002381 36	BLD010000 00G0JARA		기독교 대한성결교회 삼송중앙교회		20250422 140617	3194066	412813194 066	2024-04-13	20250422140617
100000000000 0003747326	BLD010000 00FZY49Z				20240611 142118	3193030	412853193 030	2024-04-13	20240611142118
100000000000 0004876118	BLD010000 00FZXZ3N			19920916	20250224 143050	3193030	412853193 030	2024-04-13	20250224143050
	BLD010000 006F6TE8			19960508		3193030		2022-12-07	
110411001955 63	BLD010000 006H3178		대한예수교장로회삼송 교회		20250730 101031	4376129	412814376 129	2022-08-09	20250730101031
100000000000 0004100059	BLD010000 006G4Y75			19780222	20241119 111256	3194019	412873194 019	2022-08-09	20241119111256
100000000000 0004100059	BLD010000 006G4Y75			19780222	20241119 111256	3194019	412873194 019	2022-08-09	20241119111256
110411003688 66	BLD010000 00G0JKQJ				20210624 111931	4376025	412814376 025	2024-04-13	20220909140032
110411003688 66	BLD010000 00G0JKNG				20210624 111931	4376025	412814376 025	2024-04-13	20220909140032
100000000000 0005609701	BLD010000 00G0RM7A		선유동 227-4 동물 및 식물관련시설				412814376 133	2024-04-13	20250430102121
100000000000	BLD010000		선유동 227-4 동물 및				412814376	2024-04-13	20250430102121

0005609701	00G0RMKN		식물관련시설				133		
100000000000	BLD010000		선유동 227-4 동물 및				412814376	2022-12-07	20250430102121
0005609701	00C8HDWK		식물관련시설				133		
110417800	BLD010000			19951026	20250910	3192074	412813192	2022-08-09	20250910111901
	0069T44Q				111901		074		
1104114316	BLD010000				20240823		412813192	2022-08-09	20240823173302
	006G8ZDG				173302		032		
1104113546	BLD010000			19940823	20251002	3192032	412813192	2022-08-09	20251002210612
	006GA8S6				210612		032		
110411004409	BLD010000				20250319	4858277	412814858	2024-04-13	20250319110859
87	00G0M8M6				110859		277		
110411004478	BLD010000				20241127		412814858	2024-04-13	20241127141932
08	00G0MF6X				141932		278		
100000000000	BLD010000				20250923	4376379	412814376	2024-04-13	20250923133612
0006469125	00C8LJQO				133612		379		
100000000000	BLD010000		성사동 189-3		20250626		412814376	2024-04-13	20250626213739
0005849196	00DCKX4K				213739		378		
100000000000	BLD010000		썬플라워		20250319	4376060	412814376	2022-12-07	20250319100706
0005308930	00C8KQFJ				100706		060		
110411002717	BLD010000				20240917	4379171	412854379	2024-04-13	20240917185610
02	00FZY5C3				185610		171		
1104120799	BLD010000			20010727	20251114	4376379	412814376	2024-04-13	20251114170117
	00C8LJUS				170117		379		
110411002771	BLD010000			20150519	20241126	3193030	412853193	2024-04-13	20241126124323
22	00FZY7A3				124323		030		
100000000000	BLD010000			19920725		4379171	412854379	2024-04-13	20241116190141
0004674696	0069GUPO						171		
110411001884	BLD010000				20250122	4376062	412814376	2022-12-07	20250122112704
09	00C8L18O				112704		062		
100000000000	BLD010000			19961226		4376111	412813012	2022-08-09	20240816191932
0004195260	006GMTX8						032		
100000000000	BLD010000		2.12019E+15		20240505	4376334	412814376	2022-08-09	20240505120353
0003657416	00C0LNPJ				120353		334		

1104117570	BLD010000 006GU684		사회복지법인애덕의집	19910617	20250827 152301	3012033	412813012 033	2022-08-09	20250827152301
1104117570	BLD010000 006GU684		사회복지법인애덕의집	19910617	20250827 152301	3012033	412813012 033	2022-08-09	20250827152301
1104117570	BLD010000 006GMZEV		사회복지법인애덕의집		20250827 152301	3012033	412813012 033	2022-12-19	20250827152301
1104120749	BLD010000 0069J6LZ			20041001	20250121 105708	3000136	412813000 136	2022-08-09	20250121105708
100000000000 0004661888	BLD010000 006GQR6J				20250117 111805	4376103	412814376 103	2022-08-09	20250117111805
100000000000 0006238751	BLD010000 006FX1PI			20120905		4376036	412814376 036	2022-08-09	20250728110959
100000000000 0006238751	BLD010000 006FURK0						412814376 036	2022-08-09	20250728110959
100000000000 0005860353	BLD010000 006GNDYU			19830406		3192023	412813192 023	2022-08-09	20250702101328
100000000000 0004187095	BLD010000 00CFYER4						412854379 058	2022-12-15	20240814133326
110411004134 25	BLD010000 00CFQ7CA			20181207	20250828 110005	4379023	412854379 023	2022-12-15	20250828110005
100000000000 0005475245	BLD010000 006FLIQO		내유동 646-22	20000620	20250710 111704	4376189	412814376 189	2022-08-09	20250710111704
110411003484 07	BLD010000 006H64OV				20240606 111522	4379206	412854379 206	2022-08-09	20240606111522
	BLD010000 00CFXNF0							2022-12-15	
110411002244 92	BLD010000 006FN0HZ				20250909 111503		412854379 029	2022-12-15	20250909111503
110411004556 44	BLD010000 00DKF26U				20250922 103629	4379029	412854379 029	2022-12-15	20250922103629
100000000000 0006545796	BLD010000 006FOIVW			20070913		4379028	412854379 028	2022-08-09	20251001113531
100000000000	BLD010000			20071023		4379028	412854379	2022-08-09	20251001113531

0006545796	006FQEIH						028		
100000000000	BLD010000			20071023		4379028	412854379 028	2022-08-09	20251001113531
0006545796	006FQEIH								
11041236911	BLD010000		주건축물제1동	20070316	20250424 163204	3012061	412873012 061	2022-12-15	20250424163204
100000000000	BLD010000			20060327	20251009 085610	4379194	412854379 194	2022-12-15	20251009085610
0006483245	006GV3GA								
	BLD010000			19980730		4379075		2022-08-09	
	0067P4S8								
	BLD010000			19980730		4379075		2022-08-09	
	0067P4R7								
	BLD010000							2022-12-15	
	00CFPM9L								
11041133954	BLD010000			20010817	20250917 092940	4379160	412854379 160	2022-08-09	20250917092940
	006F1HIV								
110411002973	BLD010000	스타시			20241106 174220	3193005	412853193 005	2022-08-09	20241106174220
24	006EZLCQ	티							
100000000000	BLD010000				20250605 135724		412854012 003	2022-12-15	20250605135724
0005743144	006FPD52								
	BLD010000			20060609		4012003		2022-12-15	
	006FRRAN								
100000000000	BLD010000			19970704		4379037	412854379 037	2022-08-09	20250802062853
0006295194	006F42ST								
100000000000	BLD010000				20240701 141652		412853012 034	2022-08-09	20240701141652
0003955068	006FGHF7								
100000000000	BLD010000				20240701 141652		412853012 034	2022-12-15	20240701141652
0003955068	00CFSAWZ								
	BLD010000					4379031		2022-08-09	
	006FOF1Z								
	BLD010000			19970513		4379031		2022-08-09	
	006FOF0Y								
11041133871	BLD010000				20240305 200704		412853193 031	2022-08-09	20240305200704
	006FOXWO								

100000000000 0005216787	BLD010000 006F1E2C			19970614		4379077	412854379 077	2022-08-09	20250224110634
11041129995	BLD010000 006F1F0B			19980526	20241212 131334	4379004	412854379 004	2022-08-09	20241212131334
100000000000 0006234945	BLD010000 006FQX9R			19980200	20250814 074309	4379178	412854379 178	2022-08-09	20250814074309
100000000000 0006234945	BLD010000 006FQX9R			19980200	20250814 074309	4379178	412854379 178	2022-08-09	20250814074309
100000000000 0006234945	BLD010000 006H9YX1				20250814 074309		412854379 178	2022-08-09	20250814074309
100000000000 0006234945	BLD010000 006FQ2D0			19831029	20250814 074309		412854379 178	2022-08-09	20250814074309
110411003114 65	BLD010000 006G790C		의료법인 무등재단	20161115	20250821 095534	3193011	412853193 011	2022-08-09	20250821095534
100000000000 0005857228	BLD010000 006FVJZ8				20250717 103747		412853193 034	2022-08-09	20250717103747
100000000000 0005876348	BLD010000 006F0D19			19960718		4379167	412854379 167	2022-08-09	20250705052004
100000000000 0005165333	BLD010000 006EZKFS				20250401 092317	4379143	412854379 143	2022-12-15	20250401092317
100000000000 0004326684	BLD010000 006FRDED			20030821	20250701 135531	4379088	412854379 088	2022-08-09	20250701135531
100000000000 0006349960	BLD010000 006FQT8M				20250820 131530	4379088	412854379 088	2022-12-15	20250820131530
100000000000 0004432030	BLD010000 006FMF95				20241015 165723		412853193 016	2022-08-09	20241015165723
110411003334 44	BLD010000 006HLWCQ		음성박씨충민공파회관		20250528 162225	4379001	412854379 001	2022-12-15	20250528162225
	BLD010000 006FO45S			20090721		3012034		2022-08-09	
100000000000 0005204402	BLD010000 006HA5S4						412854379 052	2022-08-09	20250220095313
100000000000	BLD010000						412854379	2022-12-15	20241029142844

0004500352	00CFPWOA						174		
100000000000	BLD010000						412854379	2022-12-15	20241029142844
0004500352	00CFPWOA						174		
110411001732	BLD010000			20080214	20241220	4379175	412854379	2022-08-09	20241220102556
43	006FRP7I				102556		175		
110411003206	BLD010000			20100629	20240928	4379173	412854379	2022-08-09	20240928220113
06	006FQT6K				220113		173		
110411003206	BLD010000			20100629	20240928	4379173	412854379	2022-08-09	20240928220113
06	006FQT6K				220113		173		
110411003206	BLD010000			20100629	20240928	4379173	412854379	2022-08-09	20240928220113
06	006FQT6K				220113		173		
110411004086	BLD010000				20240329	4379179	412854379	2022-08-09	20240329155719
07	00COM13C				155719		179		
100000000000	BLD010000			20001013	20250714	4379179	412854379	2022-08-09	20250714131718
0005356094	006FRJ27				131718		179		
	BLD010000			20050103		4379093		2022-08-09	
	006FQWM3								
100000000000	BLD010000		대자동 171 천영숙 1			4376329	412814376	2022-08-09	20250321161420
0005408302	006GQP0B		부지				329		
100000000000	BLD010000						412854379	2022-12-15	20250220095313
0005204402	006FSOV6						052		
	BLD010000					3193033		2022-08-09	
	006FSZI4								
100000000000	BLD010000				20250319		412853193	2022-12-15	20250319095742
0005359162	00DKEPBL				095742		033		
100000000000	BLD010000				20250618	4379072	412854379	2022-08-09	20250618100400
0004628141	006FZENV				100400		072		
11041136714	BLD010000			20041220	20250827	3193013	412853193	2022-08-09	20250827201235
	006F1859				201235		013		
100000000000	BLD010000				20250819	3193013	412853193	2022-12-15	20250819130157
0004670706	006F18OS				130157		013		
100000000000	BLD010000						412854379	2022-12-15	20250410094510
0005498055	00DKFFAB						041		

100000000000 0005498055	BLD010000 00DKFFCD						412854379 041	2022-12-15	20250410094510
11041127837	BLD010000 006FUHOU		가동	20010628	20250708 115931	3193033	412853193 033	2022-08-09	20250708115931
100000000000 0004288624	BLD010000 006HA78M						412854379 197	2022-08-09	20240831143934
	BLD010000 006FUG49			20001201		4379207		2022-12-15	
	BLD010000 006FUG49			20001201		4379207		2022-12-15	
100000000000 0005704709	BLD010000 006FZHIT			20030923	20250529 112846	4379071	412854379 071	2022-12-15	20250529112846
100000000000 0005670724	BLD010000 006FZH2D			20070129	20250515 132041	3193010	412853193 010	2022-12-15	20250515132041
100000000000 0005704709	BLD010000 00CFRXVK				20250529 112846		412854379 071	2022-12-15	20250529112846
100000000000 0005670724	BLD010000 00CFRSZJ				20250515 132041		412853193 010	2022-12-15	20250515132041
11041134304	BLD010000 006FZ9VY	석림프 라자		19961203	20250707 105827	3193032	412853193 032	2022-08-09	20250707105827
100000000000 0005544580	BLD010000 006FTQT7			20011113	20250424 113550	4379228	412854379 228	2022-08-09	20250424113550
100000000000 0005544580	BLD010000 006FTQT7			20011113	20250424 113550	4379228	412854379 228	2022-08-09	20250424113550
100000000000 0005544580	BLD010000 006FPJSV				20250424 113550		412854379 228	2022-08-09	20250424113550
100000000000 0006525532	BLD010000 00CFQBEG				20251023 113848	4379030	412854379 030	2022-12-15	20251023113848
100000000000 0005341818	BLD010000 006FFTZ2				20250314 134856	4379123	412854379 123	2022-12-19	20250314134856
100000000000 0006435581	BLD010000 006HA1T1				20250923 092541	4379073	412854379 073	2022-12-15	20250923092541
100000000000	BLD010000				20250923	4379073	412854379	2022-12-15	20250923092541

0006435581	006HA1T1				092541		073		
100000000000	BLD010000				20250923	4379073	412854379	2022-12-15	20250923092541
0006435581	006HA1T1				092541		073		
100000000000	BLD010000				20250923	4379073	412854379	2022-12-15	20250923092541
0006435581	006HA1T1				092541		073		
100000000000	BLD010000				20250923	4379073	412854379	2022-12-15	20250923092541
0006435581	006HA1T1				092541		073		
100000000000	BLD010000			19940721		4376207	412814376	2024-04-13	20241115142948
0004670779	00DCQW7S						207		
100000000000	BLD010000				20240813	3193016	412853193	2022-08-09	20240813110437
0004138310	006HDGF5				110437		016		
	BLD010000			20081124		4379144		2022-08-09	
	006FZ30X								
	BLD010000			20081124		4379144		2022-08-09	
	006FZ3DA								
110411001922	BLD010000				20250218		412813000	2022-08-09	20250218143404
72	006F67GO				143404		136		
110411001922	BLD010000			20090624	20250218	3000136	412813000	2022-08-09	20250218143404
72	006F6NVJ				143404		136		
110411003969	BLD010000		원흥동 437-10 건물	20200210	20240612		412814376	2024-04-13	20240612144645
51	00G0NZIU				144645		021		
100000000000	BLD010000		대자동 355-3	19800225	20250207	4376275	412814376	2022-08-09	20250207092547
0004949342	006GQMNV				092547		275		
100000000000	BLD010000			19850118		3192058	412813192	2022-12-15	20250923202339
0006504549	006F5BZA						058		
100000000000	BLD010000						412813000	2024-04-13	20250805163921
0006305032	00G0O7O9						007		
100000000000	BLD010000						412813000	2024-04-13	20250805163921
0006305032	00G0O7O9						007		
100000000000	BLD010000				20240911		412813192	2024-04-13	20240911091728
0004268801	0069NU5B				091728		097		
100000000000	BLD010000				20250508	3192096	412813192	2024-04-13	20250508153716
0003991194	00G04E4C				153716		096		

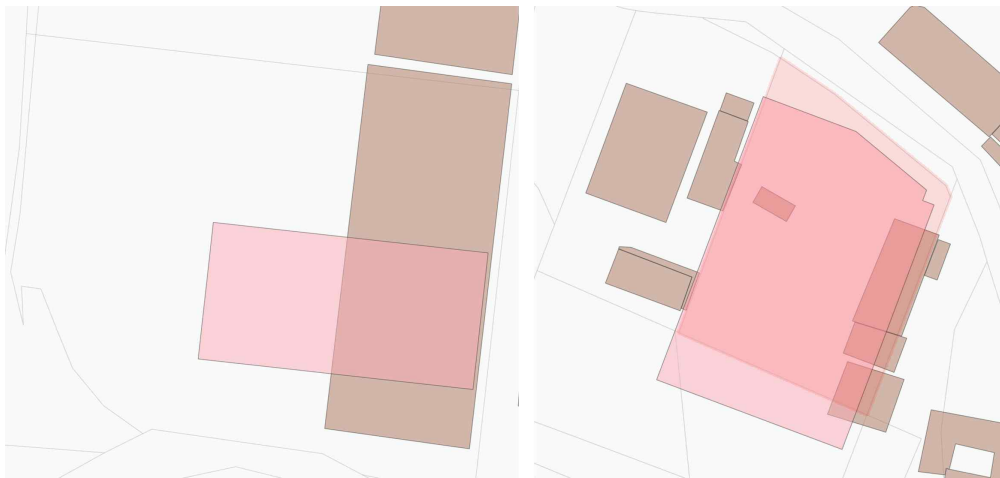
100000000000 0005930296	BLD010000 00G0L4VA					3192097	412813192 097	2024-04-13	20250715172118
110411002944 84	BLD010000 006GU33W			20160405	20250206 114723	4379059	412854379 059	2024-04-13	20250206114723
110411003953 49	BLD010000 00G04P1K			20191122	20240713 192607	3193030	412853193 030	2024-04-13	20240713192607
100000000000 0005619942	BLD010000 006GPP0A		오류		20250521 103009	4376271	412814376 271	2022-12-15	20250521103009
110411001876 24	BLD010000 00G0KVNS				20250110 091246	4376204	412814376 204	2024-04-13	20250110091246
100000000000 0005199130	BLD010000 00G04XRI						412853193 030	2024-04-13	20250219095716

## 나. 오류 사례 수집

국가기본도 건축물과 정위치 편집된 건축물과의 연계는 신규, 변경, 동일으로 크게 분류되며, 이에 따른 각각의 오류 항목을 분석하였다.

### □ 신규의 경우 오류 항목

- 신규의 경우 세움터의 정보가 국가기본도 건축물에 존재하지 않는 경우로 세움터 건축물의 형태 및 속성을 기반으로 국가기본도에 입력
- 국가기본도 상에 해당 건축물이 존재하지만, 10% 미만의 작은 영역만 중첩하거나, PNU의 오류로 인하여 건축물 연계에 실패하는 경우
- 국가기본도 건축물과 연속지적도 공간 매칭시 오류가 발생하거나, 세움터 건축물의 지번과 연속지적도가 불일치 하여 매칭 후보군에 대상 건축물이 포함되지 않는 경우

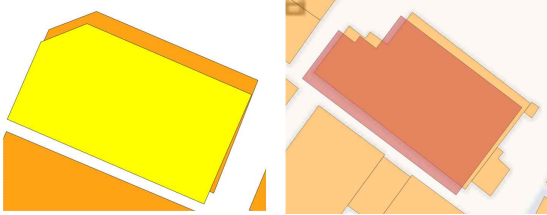
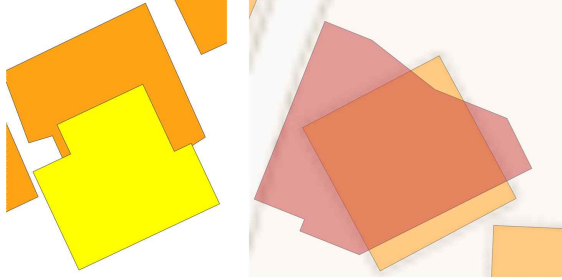
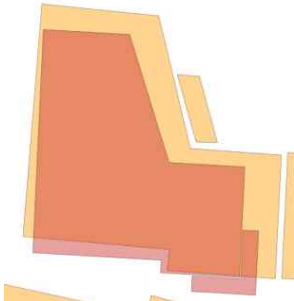


<그림 5-16> PNU 오류로 인한 연계 오류

### □ 변경 경우 오류 항목

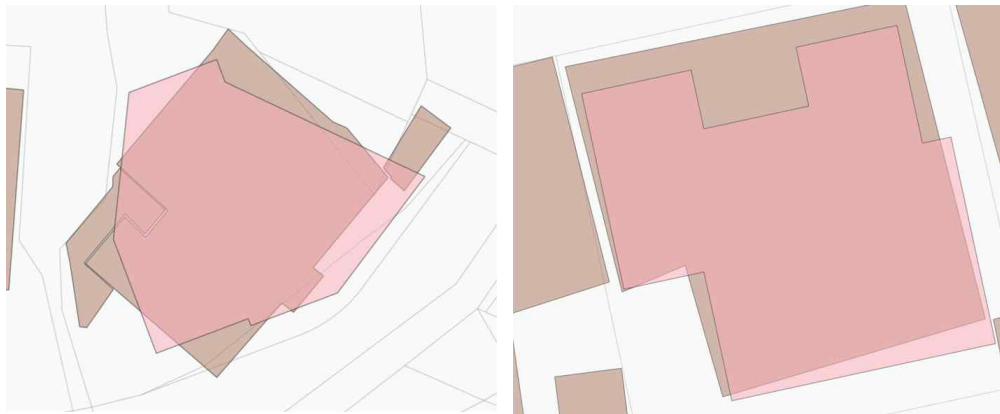
- 공간 중첩이 85%이상이고 10% 이상인 것으로 연계 건축물의 형상을 변경하거나 분리, 통합하고 속성을 입력
- 두 개의 형태사이에 중첩은 존재하지만 두 개의 건물에 중복이 발생하고 형태가 서로 상이한 경우
- 도형은 유사하지만 중첩 비율이 높지 않은 경우로 단지 이동 또는 크기 변경 및 이동/회전으로 동일한 건물로 판단할 수 있는 경우

<표 5-26> 연계 오류(건물 변동시) 예

오류 경우	예
형태가 유사하나 이동 및 회전이 필요한 경우	
중첩이 존재하나 2개 이상에 중첩이 발생하는 경우	
크기가 다른 경우	

□ 동일 연계 분류시 오류

- 공간 중첩이 85% 이상으로 동일한 형태의 건물로 형태 변경 없이 속성 정보만을 반영
- 중첩도는 높으나 건물의 형상이 상이한 경우 오류로 판단함



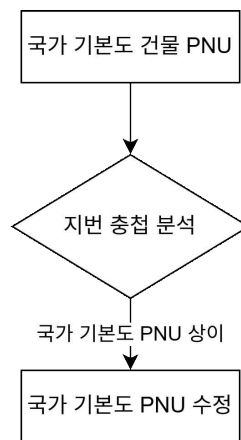
<그림 5-17> 동일 연계시 오류 사항 예

## 다. 개선 방안

연계 수행시 기본 연계 선정시 최초 후보 선택은 PNU 기반으로 작업을 수행한다. PNU 값을 판단하고 그 값이 지적도와 일치하지 않는 경우 그 값을 반영한다. 중첩된 면적에 따라서 연계를

### □ 국가기본도 건물 PNU 확인

- 국가기본도와 지적도와 공간 중첩 분석을 수행
- 지적도와 건물의 공간 분석을 통해 지번 확인
- 지번이 다른 경우 지번도상의 지번을 국가기본도 건물 상에 PNU 값을 반영



<그림 5-18> 지번도 업데이트

### □ 건물의 형상 유사성 고려

- 중첩비가 85% 이상으로 건축물의 형태가 동일한 것으로 연계된 경우, 건물의 유사도를 측정하고 일정 이상의 유사도인 경우에만 동일 형태 건물로 연계
- 이때, 유사도가 낮은 경우 사용자가 판단하여 건물의 형태를 선택하고 국가기본도에 반영한다.
- 건물의 유사도가 높으나 크기가 다르거나, 회전이 필요한 경우 이를 사용자가 판단하여 크기 및 회전 값을 조정한다.

### □ 건물의 형상이 상이한 경우

- 국가기본도와 세움터 건물의 변경이 필요한 경우(중첩도 85% 이하 10% 이상)에 대하여 형상 변경, 형상 합성, 형상 분리등을 수행
- 2개 이상의 건축물이 중첩이 이루어지며 중첩 건물과 세움터 건축물과의 형태가 상이한 경우 사용자가 판단하여 세움터 건축물을 반영

### 3. 내외부 융복합 데이터 서비스 모델 구성 및 서비스 체계

국토지리정보원에서 전국 단위의 LOD(Level Of Detail) 1 수준의 3차원 건물 모델 구축을 수행하였고, 주요 다중 이용 시설물에 중심으로 실내 공간 정보를 지속적으로 구축하고 있다.

행정안전부는 “도로명주소법”을 개정하고 ‘제 1차 주소정보 활용 기본계획(2022~2026)’을 수립하여 국민 생활 편의 안전 도모, 주소 정보 산업 창출을 지원하기 위한 과제를 지속적으로 추진하고 있으며, 주소 정보 인프라를 확충한 촘촘한 주소정보 체계를 통해 실내 이용경로 탐지 등의 서비스 창출을 도모하여, 차세대 플랫폼을 구축하여 주소 정보를 유통하고 융복합할 수 있는 생태계를 조성하는 것을 목적으로 사업을 추진하고 있다<sup>11)</sup>.

또한 국토지리정보원 역시 제7차 기본계획에서 국가 차원의 디지털트윈 구축 및 활용체계 마련의 전략으로 3차원 공간정보구축을 목표로 3차원 수치표고모형(DEM), 정밀도로지도, 실내공간정보, 지하시설물 3차원 공간정보 구축에 대한 시행계획을 수립하고 추진 중이다<sup>12)</sup>.

#### □ '25년 실내공간정보 구축(국토교통부)

- 국민복지, 안전관리를 위해 '12년부터 지하철공항 등 유동 인구가 많은 공공 다중이용복합시설 대상으로 구축'
- 공공다중이용 시설물에 대한 실내공간정보구축(168,566m<sup>2</sup>)
- 국민생활 안전, 편의 증진 및 재난안전관리 등을 위한 DB 구축 및 관련 기술 동향, 작업 규정 개정안 등의 기술개발 연구 추진

#### 가. 실내공간정보 구축 공정<sup>13)</sup>

실내 3차원 데이터 취득기술은 라이다 측량을 활용한 방법과 건축도면을 활용한 방법으로 크게 구분된다. 라이다 측량을 활용한 방법은 높은 수준의 정밀도를 확보할 수 있고, 완공된 시설물을 정확하게 표현할 수 있지만 비용이 많이 드는 단점이 있다. 건축 도면을 활용하는 방법은 라이다 측량에 비해 저렴하다는 장점이 있으나, 건물 완공 후 시설구조 변경시 정확한 3차원 실내공간정보를 확보하기 어렵다는 단점이 있다

직접 측량에 의한 정밀 실내공간정보의 구축 과정은 기준점 측량을 실시하고 이 기준점을 활용하여 스캔위치 선점 및 상대좌표를 설정하고 3D 스캐너를 이용하여 지상 레이저 측량을 실시한

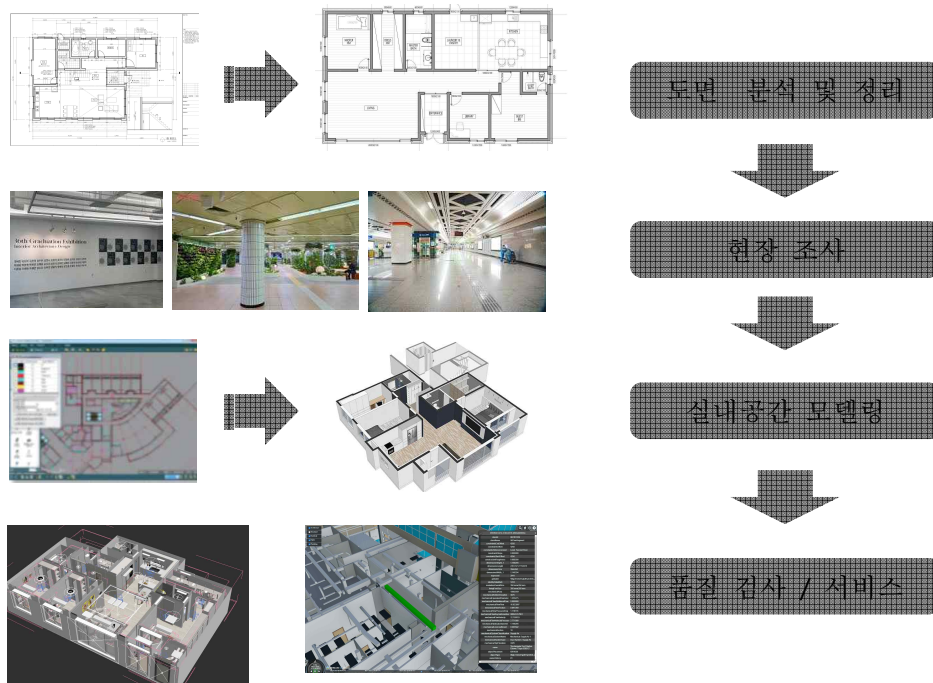
11) 2024년도 국가공간정보정책 시행계획, 국토교통부

12) 2025년도 국가공간정보정책 시행계획, 국토교통부

13) 도심지 디지털 트윈 구현을 위한 실내 공간정보기술 개발 방안 연구, 2022년 한국산학기술학회 춘계 학술발표논문집, p557~558

다. 원시자료 전처리 과정에서 Point Cloud 처리와 데이터 정합 및 좌표계를 통일하여 지리부호화 과정에서 원시 자료의 부호체계를 확립하고 모델링 및 도면화 과정에서는 도화작업, 3차원 모델링, 3차원 가시화 데이터 제작등이 이루어진다. 1차 검수에서 모델의 형상 및 좌표를 우선 검수하여 사진 편집 및 매핑을 하게되고 최종적으로 구조화 및 저장을 수행한다.

기존의 건축도면을 이용하여 실내공간정보를 구축하는 과정은 건축도면을 기준으로 하여 현장에서 채집된 정보와 촬영된 영상을 기초자료 하여 실내공간 정보를 구축한다. 실내 공간절차를 도식화 하면 다음과 같다



<그림 5-19> 실내공간정보 구축 절차

## 나. 3차원 실내 공간정보 가시화 포맷 변환

실내 공간정보는 다양한 포맷으로 제작되고 이를 이용하여 Cesium에서 지원 가능한 포맷으로 변환한다.

### 1) Cesium 지원 실내 공간 정보 포맷

Cesium은 오픈소스 지리공간 3D 매핑 플랫폼으로 WebGL을 기반으로 브라우저에서 직접 대규모 3D 데이터 셀을 실시간으로 시각화 할 수 있도록 지원한다. 도시경관, 실내 환경, 맞춤형 애셋 등을 표시하고 효율적으로 모델링을 시각화한다.

## □ GLTF / GLB 모델

- glTF(GL Transmission Format)는 3차원 장면과 모델을 표현하는 파일포맷으로 JSON 표준에 기반하고 있다. 크로노스 그룹(Khronos Group)의 3D 포맷으로 작업반에서 제정한 표준이며, 효율성과 상호 운영성을 강조한 파일 포맷으로서, 실행에 필요한 부하를 최소화 하도록 설계되었음<sup>14)</sup>

## □ 3D 타일

- 대규모 3D 공간정보를 웹브라우저 같은 응용프로그램에서 효율적으로 스트리밍하고 렌더링하기 위한 개방형표준 다양한 형태의 3D 데이터를 처리할 수 있는 OGC(Open Geospatial Consortium)에서 지정한 표준임

## □ FBX

- 3D 모델의 지오메트리 데이터, 재질 정보, 스켈레톤 및 애니메이션, 카메라, 조명 등 전체 3D 장면 정보를 저장
- Autodesk, Blender, Unity, Unreal Engine 등 다양한 어플리케이션을 지원
- Binary와 ASCII 두가지 파일 형식으로 제공

## 2) 데이터 포맷 변환 방안

Cesium에서 지원하는 포맷으로 제작된 포맷은 데이터의 크기가 충분히 작은 경우 이를 변환하지 않고 그대로 사용한다. 그러나 대규모의 실내 데이터가 상세히 구축된 경우 3D Tiles 변환을 통해서 데이터를 구축하고 서비스를 수행한다.

3D Tiles 변환은 mago-3d-tiler나 cesium ion을 통하여 포맷을 변경한다.

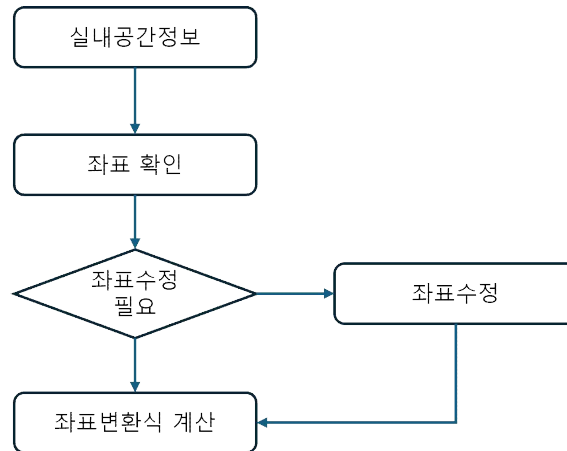


<그림 5-20> 3D Tiles 변환

14) <https://ko.wikipedia.org/wiki/GLTF>

## 다. 실내 건축물 모델링 시각화

세움터에서 제공된 도면을 기반으로 제작된 3D 모델의 경우 건축물 도면 상의 상대좌표로 모델링이 이루어진다. 이를 3D 공간정보와 융합하여 시각화하기 위해서 3D 절대좌표의 좌표로의 변환관계가 설정되어야 한다.



<그림 5-21> 좌표변환식 계산 절차

건축도면을 활용한 경우 상대적인 좌표는 비교적 정확하게 구성되므로 스케일은 고정시키고 이동량과 Z 축에 대한 회전량만으로 좌표변환식을 계산하게 된다.

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(\theta), & -\sin(\theta), & 0 \\ \sin(\theta), & \cos(\theta), & 0 \\ 0, & 0, & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} T_x \\ T_y \\ T_z \end{pmatrix}$$

세움터의 도면 정보를 이용하여 연계하는 경우 세움터 도면과 국가기본도와의 연계에 사용된 이동량과 회전량을 이용하여 변환 관계를 설정한다.

이동량 및 회전량은 Z 축을 제외하고 XY 평면상에서 이동량과 회전량을 계산하고 Z회전량은 DEM 값을 이용하여 이동량을 계산한다.

평면상의 이동량과 회전량은 ICP를 활용하여 이동량과 회전량을 계산, 국가기본도상의 건물의 장축과 실내 지도 외곽라인의 장축을 계산하여 회전량을 계산, 또는 PCA를 이용하여 주요 축을 계산하고 두 PCA 축 사이의 회전량을 계산하는 방법을 생각할 수 있다.

본 연구에서는 ICP 방법중 성능 및 정확도에서 가장 좋은 것으로 알려진 GICP 방법을 이용하여 평면상의 이동량과 회전량을 계산한다.

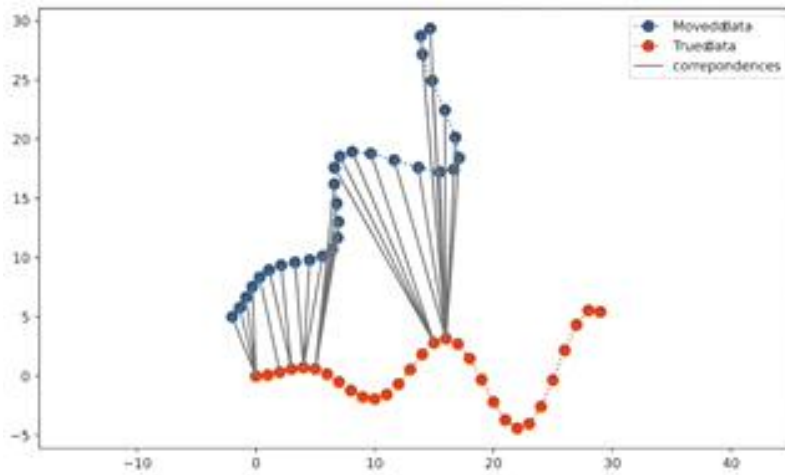
## 1) ICP 정합

ICP(Iterative Closet Point)는 포인트 클라우드 정합을 위한 알고리즘으로 두 포인트 클라우드 사이의 변환을 계산하여 실제 세계에서 동일한 포인트로 겹쳐 일관된 환경 모델을 구축하는 것을 목표로 한다. 두 포인트 클라우드(p, q)의 변환이란, 두 점군을 거의 정합시키도록 에러를 최소로 갖게 하는 최적의 회전값과 이동량을 구하는 문제이다.

$$\min_{R,t} \sum_{i=1}^n |(Rp_i + t) - q_i|^2$$

### □ 데이터 연결

정합할 두 포인트 클라우드 사이의 최초 연결을 가장 가까운 이웃 접근 방식을 사용하여 최초의 데이터 연결을 수행한다.



<그림 5-22> 데이터 연결

### □ 데이터 변환

- ① 두 포인트 클라우드의 중심점을 계산

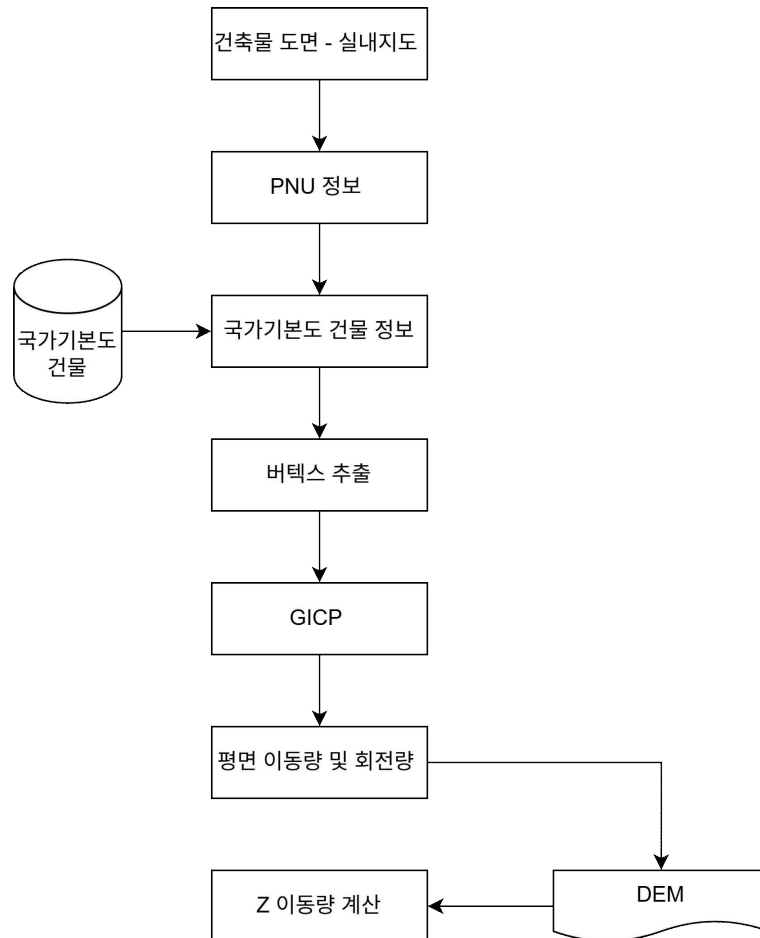
$$source : \vec{p} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i$$

$$target : \vec{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i$$

- ② SVD를 이용하여 회전량을 계산

## 2) ICP를 이용한 실내 정보 회전 및 이동량 계산

$$\begin{aligned} \arg \min_{\mathbf{R}} \|\mathbf{p}'_{t+1} - \mathbf{R}\mathbf{p}'_t\|^2 &= \arg \min_{\mathbf{R}} \left[ \mathbf{p}'_{t+1}\mathbf{p}'_{t+1} - 2\mathbf{p}'_{t+1}\mathbf{R}\mathbf{p}'_t + \mathbf{p}'_t\mathbf{R}\mathbf{R}^T\mathbf{R}\mathbf{p}'_t \right] \\ &= \arg \min_{\mathbf{R}} \left[ -2\mathbf{p}'_{t+1}\mathbf{R}\mathbf{p}'_t + C \right] \end{aligned}$$



<그림 5-23> ICP를 이용한 이동량 및 회전량 계산

## 라. 실내 공간정보 가시화 서비스 구축

### 1) 실내 건축물 모델링 데이터 저장

세움터 도면 정보를 활용하여 실내 건축물을 서비스하기 위해서는 건축물 전체 정보와 층별 정보, 위치 정보(이동량, 회전량)가 필요하다. 또한 국가기본도와의 연계를 위한 NFID, UFID의 정보를 활용하여 건물 속성정보와의 연계가 필요하다.

<표 5-27> 실내공간정보 전체 정보

테이블 명	indoor_total	한글명	실내정보_전체
필드명	Type		설명
IndoorID	LONG		실내정보_ID
NFID	CHAR		국가기본도 건물 ID
UFID	CHAR		지형지물 UFID
FLOOR	INTEGER		건물 층수
TRANSLATE_X	FLOAT		x축 이동량
TRANSLATE_Y	FLOAT		y축 이동량
TRANSLATE_Z	FLOAT		z축 이동량
ROTATION	FLOAT		회전량
INDOOR_INFO	GLB		실내지도전체형상

전체 건물에 대한 정보를 저장하고 각 층별 실내정보를 별도로 저장하여 상세하게 서비스를 할 수 있도록 한다.

## 2) 실내 건축물 모델링 시각화 아키텍처

국가기본도 건물 정보중 높이 정보를 활용하여 제작된 LoD1 수준의 건축물 정보와 세움터 도면 정보를 활용하여 생성된 실내 건축물 정보를 하나의 플랫폼에서 시각화를 수행한다.

실내 건축물 도형 정보는 용량의 크기가 큰 경우는 원활한 스트리밍 서비스를 위하여 3차원 타일을 제작하고, 단순한 실내공간정보의 경우 GLB 파일로 제작한다.

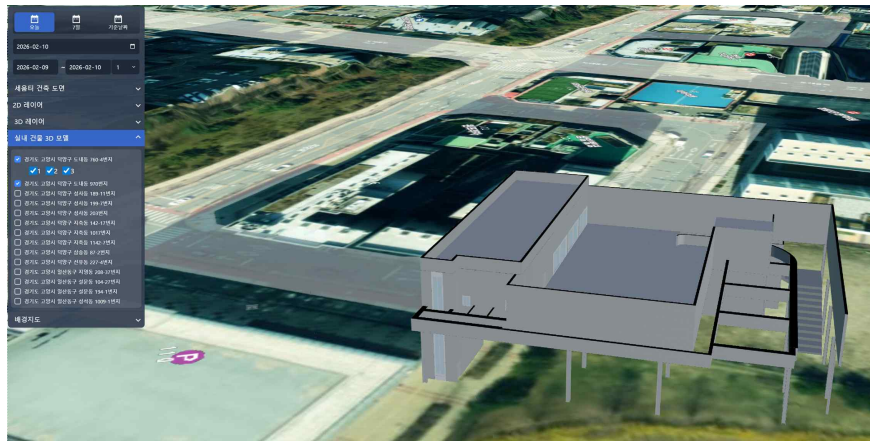
## 3) 건물 시각화 기능 항목

3차원 실내공간정보를 화면에 표현하기 위해서 실내공간 정보가 구축된 건물을 선택할 수 있어야하고 전체 보기와 층수별 선택할 수 있는 기능을 필요로 한다.

<표 5-28> 건물 시각화 기능 항목

기능명		설명	비고
1	건물 선택	실내공간정보를 표출하고자 하는 건물 선택	
2	선택 건물 이동	선택된 건물로 이동	
3	전체 표시	건물 전체 실내 정보를 화면에 표출	
4	층수 선택	상세 건물 실내 정보를 표출할 층수를 선택	(중복 선택 가능)

전체적인 화면 구성은 다음과 같다.



<그림 5-24> 실내지도 가시화 예

#### 마. 건축물 가시화 서비스 연계

구축된 실내지도화 국가기본도를 활용한 건축물과 가시화 서비스 연계를 위해서는 상대 좌표로 구축된 실내지도도를 건축물이 위치한 곳으로 이동 및 회전을 수행한다.

구해진 이동량과 회전량이 정확하게 일치하지 않는 경우 사용자가 건축물과 비교하여 이동량 및 회전량을 상세하게 정의한다.

## 4. 사용자 피드백을 반영한 데이터 품질개선 및 운영 최적화 계획

국가기본도는 1년 주기의 갱신 주기로 데이터가 반영된다. 항공사진측량을 기준으로 구축되는 데이터는 높은 위치 정확도를 가지며, 필요 속성 정보를 다양한 소스 데이터로부터 취득하여 반영함으로써 국가 공간정보의 기반으로 사용되고 있다.

그러나 건물 정보의 경우 매일 같이 변경되고 있고 이에 대한 반영이 즉각적으로 이루어지지 않는 경우 다양한 행정 업무 활용에 불편함을 초래할 것이다. 건물 정보가 사용되는 행정 및 민간 활용 분야는 다음과 같다.

### □ 건축 행정 및 관리 분야

- 건축물 대장 관리 : 건물의 소유자, 면적, 구조, 용도 등 법적 정보를 체계적으로 관리로 재산세, 건축 인허가, 권리관계 증명 등에 사용
- 부동산종합공부시스템(일산편리) : 토지, 건축물, 가격 등 여러 행정정보를 통합하여 한번에 열람하고 증명서 발급

### □ 세금 및 재정 분야

- 재산세 및 종합 부동산세 : 지자체 및 국세청은 건축물 대장 정보를 기반으로 세금 산정 및 부과
- 개발부담금 : 신규 건축이나 개발 사업 시, 해당 건물의 규모와 위치 정보를 활용하여 개발이익에 따른 부담금을 산정

### □ 소방 및 안전관리 분야

- 소방시설 관리 및 화재 대응 : 소방청은 건물의 구조, 층수, 용도, 소방시설 위치 등의 정보를 기초로 하여 소방 출동 시스템과 연계하여 화재 발생 시 신속하고 효율적인 초기 대응 및 인면구조 작전을 수립
- 건물 안전 점검 및 관리: 지자체는 노후 건물의 안전 등급 관리 및 정기 점검 이력을 통해 재난을 예방

### □ 국토관리 및 도시 계획 분야

- 도시 계획 수립 : 인구밀도, 건물 용도별 분포 등을 분석하여 신도시 개발 계획, 기반 시설 활층 계획 등을 수립의 기초 자료로 활용

## □ 통계 및 인구 행정 분야

- 인구 주택 총 조사 : 행정정보에 등록된 건물 정보를 기반으로 조사 구역을 설정하고 실제 거주 여부 조사를 통한 정확한 인구 통계 작성
- 주민등록 주소 관리 건물의 주소 정보는 모든 국민의 주민등록 관리 및 선거 행정의 기본 자료로 사용

세움터 건물도면과 국가기본도 간의 데이터 연계는 건설 행정의 효율성을 높이고 국토 공간정보의 최신성을 확보하는 중요한 사업으로 사용자 피드백을 적극적으로 반영하여 데이터의 정합성을 개선하고, 운영 프로세스를 최적화하는 것으로 요약됩니다.

주요 목표는 세움터(건축행정시스템)에서 생성되는 방대한 건축물 도면 및 정보를 국가기본도 건물 정보와 연동하여 데이터 불일치로 인한 오류를 최소화하는 데 있다. 이를 위해 기존 시스템 간의 연계에서 발생했던 위치 오차, 속성 정보 누락 등의 사용자 피드백을 수렴하여 데이터 표준을 준수하고 품질 관리 체계를 강화한다.

구체적인 추진 계획에는 건축물 준공 정보가 실시간으로 국가기본도 갱신에 반영될 수 있도록 시스템 자동화를 추진하고, 데이터 모니터링 및 이력 관리 체계를 구축하는 것이다. 궁극적으로 이러한 개선 및 최적화 노력을 통해 신뢰성 높은 공간정보를 공공 및 민간 분야에 제공하여 국가 공간정보 산업의 활성화에 기여하는 것을 목표로 한다.

## 가. 데이터 품질 개선 방안

세움터 건물도면과 국가기본도 연계시 데이터 품질을 개선하기 위한 방안은 데이터의 정합성 확보, 표준화된 관리 체계 구축, 사용자 중심의 검증 시스템을 마련하는 것이 필요하다.

### 1) 사용자 피드백 수렴 및 반영

세움터와 국가기본도의 연계는 건축물 대장의 속성 정보와 지리 정보의 정확성을 제고하기 위해 추진되고 있으며, 사용자 피드백은 주로 데이터 불일치 해결과 최신성 반영에 집중한다.

## □ 주요 사용자 피드백 예상 내용

- 건물 데이터 불일치 정정 요구 : 세움터의 건축물 대장 정보(층수, 면적, 용도)와 국가기본도상의 공간정보가 일치하지 않는 경우, 사용자의 수정 요청

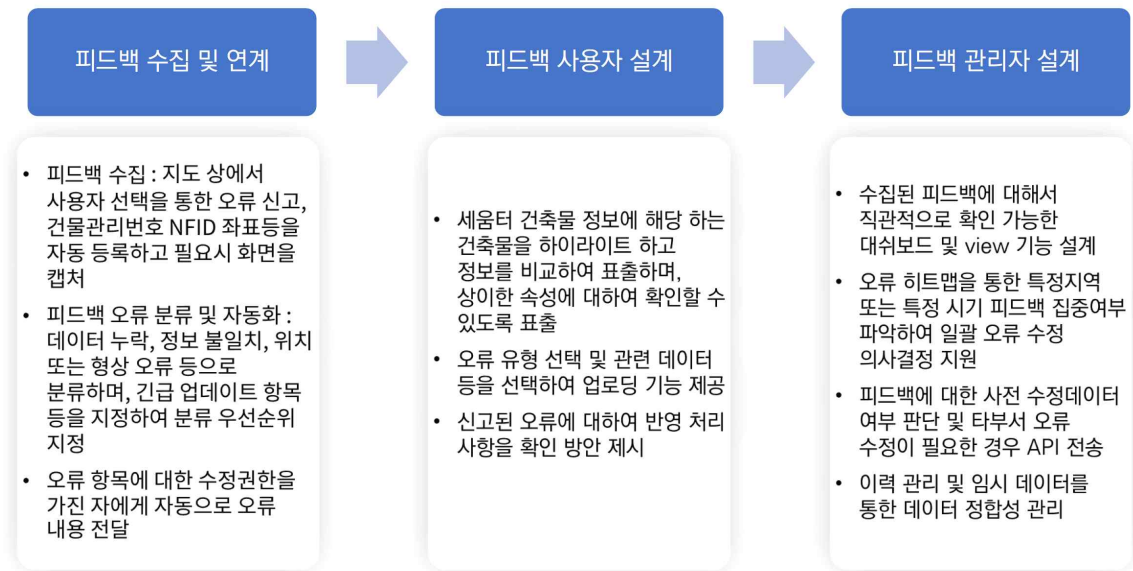
- 최신 갱신 반영 : 신축, 증축, 철거 등 건축 행위가 발생했을 때 국가기본도에 즉시 반영되지 않는 문제

#### □ 피드백 반영 및 개선 사항

- 데이터 갱신 및 내실화 : 수렴된 의견은 적절성 평가를 거쳐 국가 공간정보에 반영, 건축물 현황 자료와 공간정보 간의 매핑을 고도화하여 정확도를 개선
- 오류 신고 및 정정 시스템 : 세움터 내게서 건축물 대장 기재 내용 변경 및 신청시 연계된 국가공 간정보를 수정 반영
- 건축물 지도 활용 : 사용자가 지도 기반으로 건축물 정보를 확인하고 공유할 수 있는 환경 구성

## 2) 연계 오류에 대한 피드백 방안

사용자 피드백 수집 채널을 설계하고 피드백 분류 및 자동화 처리 및 시스템 간 연계 및 현 처리 상태를 모니터링 체계를 구축한다.



<그림 5-25> 피드백 방안 개념

### 가) 피드백 수집 및 사용자 설계 방안

#### □ 피드백 수집 채널 설계

- 컨텍스트 기반 오류 보고 : 사용자가 지도에서 특정 건물을 클릭했을 때, 정보가 없거나 틀리면 즉시 '오류 신고' 버튼을 통하여 신고할 수 있도록 구현
- 이때, 건물번호와 좌표를 자동으로 캡처하여 데이터 보정시 추적이 용이하게 구현
- 스크린 샷 첨부 기능 : 실제 건물의 위치가 어긋나는 시각적 오류가 많으므로 현재 화면을 즉시 캡처해 전송하는 기능을 포함

## □ 피드백 분류 및 자동화

- 유형별 자동분류 : 데이터 누락, 정보 불일치, 위치 오류 등으로 분류
- 우선 순위 로직 : 다수의 사용자가 동일한 건물관리번호에 대한 피드백을 남길 경우 '긴급 업데이트' 대상으로 자동 분류하여 관리자 대시보드 상단에 배치

## □ 피드백 처리 및 외부 연계

- 공공 데이터 수정 요청 연동 : 자체 시스템에서 확인된 오류를 국토정보플랫폼 API나 세움터 연계 담당자에게 자동으로 전달하는 기능을 구축
- 임시 플래그 시스템 : 공공데이터가 수정되기 전까지, 자체 DB에 '사용자 제보 수정 데이터'를 별도로 저장하여 시스템상에서 우선 보여주는 오버레이 방식을 채택

## □ 사후 관리 및 공유

- 처리 상태 공유 : 사용자가 본인이 제보한 오류가 '접수-확인중-수정완료'중 어디에 있는지 확인할 수 있는 시스템 설계
- 데이터 품질 지수 : 지역별 피드백 발생 빈도를 분석하여, 데이터 품질이 낮은 지역의 데이터를 일괄 업데이트 하는 근거로 활용

### 나) 관리자용 피드백 설계 방안

오류 원인 식별과 공공 데이터 업데이트 주기 관리에 최적화되어야 한다.

## □ 시각적 오류 분석 대시 보드

- 오버레이 비교 뷰어 : 사용자가 제보한 오류 지점의 자체 DB 데이터, 세움터 API 원본, 사용자 수정 요청값을 지도상에서 비교할 수 있는 Split-View를 제공
- 히트맵 분석 : 특정 지역이나 특정 시기에 피드백이 집중되는지 파악하여, 해당 지역의 국가기본도 데이터를 일괄 재동기화하는 의사결정 지원

## □ 세움터 / 공간정보 연계 모니터링

- 동기화 상태 추적 : 세움터의 건축물 대장 정보와 국가기본도 SHP 파일 간의 PK 매칭률을 모니터링
- API 상태 체크 : 연계 중인 공공데이터포털 API나 브이월드 서비스의 응답 지연 현상을 실시간 모니터링하여, 시스템 장애가 데이터 오류로 오인되지 않게 관리

## □ 피드백 처리 워크 플로우 제어

- 자동 검증: 사용자 피드백이 들어오면 시스템이 즉시 세움터 최신 API를 재호출하여 이미 수정된 데이터인지 먼저 확인한 후 관리자에게 할당
- 공공데이터 수정요청 자동화 : 시스템에서 승인된 오류 건을 국토정보플랫폼이나 담당자에게 전달할 수 있는 공식 공문 양식 생성 또는 API 전송 기능을 통합

#### □ 데이터 정합성 관리

- 임시 보정 레이어 관리 : 공공 데이터 반영전갓 시스템에 적용할 임시 데이터의 이력을 관리
- 이력 관리 : 특정 건물의 위치나 속성이 누구에 의해 언제, 어떤 근거로 수정되었는지 전체 이력을 기록

### 3) 데이터 정합성 향상 방안

데이터 정합성은 세움터 건물도면과 국가기본도 간 데이터 연계의 핵심 과제로 데이터 간의 불일치로 인한 오류를 최소화하고 신뢰성을 극대화하기 위한 다양한 접근이 필요하다.

#### □ 정합성 확보 방안

- 위치 정보 불일치 해소 : 건물 도면 좌표와 국가기본도 좌표 간의 정밀한 변환 및 연계 기술 개발 및 적용, 데이터 간의 오차를 최소화하는 보정 프로세스 마련
- 3차원 공간정보로의 전환 기반 : 건물의 3차원 데이터 구축을 추진하고 2D 도면 연계의 한계를 극복하고 정밀한 공간 정보를 제공

#### 가) 기술적 접근 방안

##### □ 좌표변환 및 보정 기술

세움터 도면은 건물 시공등에 유리하도록 상대적 좌표를 가지는 도면으로 제작되고, 국가기본도는 규정에 정해진 좌표계로 도형정보가 제작된다. 이러한 좌표정보의 불일치를 해결할 수 있는 알고리즘이 필요하다.

##### □ 데이터 유효성 검사 및 자동 정제 기능

또한 속성 정보의 연계 과정에서 각종 대응되는 정보가 일치하는지 자동으로 검증하는 시스템을 적용하여 데이터 연계 시 오류를 즉시 탐지하고 유효성 검사 기능을 강화한다.

##### □ 공간 분석 기반의 위치 검증

다양한 공간 분석을 통하여, 건축물의 도형 정보와 국가기본도 건축물 형상 데이터가 일

치여부를 파악하고, 도로 경계나 필지 경계와의 오버랩 분석을 통해 위치 검증을 수행하며, 건물 정보가 지도 상에 정확한 위치에 매핑되었는지 시각적으로 확인할 수 있는 GIS 기반 모니터링 툴을 통해 분석 및 위치 검증을 강화한다.

#### 나) 운영 및 표준화 접근 방안

국토교통부 및 국토지리정보원에서 제정한 국가 공간정보 표준 및 건축물 정보 관리 지침을 모든 관련 기관이 의무적으로 준수할 수 있도록 하는 운영 관련 지침이 필요하다. 또한 각 기관에서 정보 제작 시 명확한 데이터 입력 규칙과 정의된 용어를 사용하여 메타데이터를 생성하고 데이터 생산 단계부터 일관성을 확보할 수 있어야 한다.

건축 인허가 담당자와 지도 제작 담당자 간의 업무 프로세스를 표준화하여, 데이터 생성시점부터 연계 시점까지 발생할 수 있는 오류 요인을 검사하고 오류 원인을 제거한다. 데이터 품질에 대한 정기적인 교육 및 품질 검토에 필요한 기능을 추출하여 시스템화함으로써 오류 발생의 원인을 제거한다.

데이터가 수정되거나 갱신될 때마다 변경 이력을 기록하고 버전을 관리함으로써 향후 발생할 수 있는 오류에 대한 원인을 분석하고 이전 상태로 복구할 수 있는 추적성을 확보한다.

최종적으로 시스템 데이터와 현장 실제 정보를 비교하는 주기적인 실측 조사를 실시하여 정확성을 검증하고 다양한 데이터 사용자로부터 신고된 오류 수집 시스템을 구성하여 오류 피드백을 신속하게 처리하고 이를 전반적인 품질 개선 프로세스에 반영하는 체계를 마련한다.

### 4) 데이터 표준화

세움터 건물 도면과 국가기본도 간의 원활한 데이터 연계 및 품질 향상을 위한 데이터 표준화는 이질적인 정보들이 서로 호환되고 일관성 있게 관리할 수 있도록 기반을 다지는 중요한 작업이다.

#### □ 표준 데이터 모델 및 스키마 준수

- 국가공간정보 표준 모델 적용 : '국가 공간정보 기본법'에 따라 제정된 표준 데이터 모델을 기준으로 하여 데이터 구조화 형식을 통일하여 운영성을 확보
- XML(JSON) 기반 데이터 교환 : 세움터와 국가기본도 시스템간의 데이터 송수신 시 표준화된 XML 기반의 데이터 교환 스키마를 정하여 플랫폼과 관계없이 데이터를 연계할 수 있도록 함

## □ 표준 코드 및 분류 체계 통일

- 행정표준코드 및 법정 코드 사용 : 건물의 용도, 구조, 주소 등 모든 속성 정보에 대해 행정안전부의 행정표준코드, 국토교통부의 건축접 시행령에 따른 코드 등 표준화된 분류 체계 검토 및 사용
- 코드 관리 시스템 : 사용되는 모든 표준 코드 목록을 관리하는 시스템을 구축하고 주기적으로 업데이트하여, 최신 표준 코드가 현장에서 사용될 수 있도록 관리

## □ 메타 데이터 표준 정의 및 관리

- 메타데이터 작성 지침 : 데이터의 생성일시, 출처, 정확도 등 데이터의 특성을 설명하는 메타데이터 작성에 관한 명확한 지침 마련
- 메타데이터 관리 시스템 : 생성된 메타데이터를 체계적으로 저장하고 검색할 수 있는 관리 시스템을 구축하여, 사용자가 데이터의 신뢰성과 이력을 쉽게 확인할 수 있도록 지원

## □ 데이터 품질 관리 및 지침 수립

- 데이터 품질관리 지침 제정 : 데이터의 생애주기(수집, 저장, 가공, 활용, 폐기) 전반에 걸쳐 품질을 보장하기 위한 구체적인 지침을 제정
- 데이터 표준 준수율 측정 및 모니터링 : 데이터의 표준 준수를 주기적으로 측정하고 모니터링하여 개선 사항 도출

## 나. 운영 최적화 방안

세움터 건물 도면과 국가기본도의 연계 시스템 운영을 최적화하기 위한 방안은 업무 효율성 증대를 위한 실시간 갱신 체계 마련, 시스템 연계 자동화, 모니터링 및 이력 관리, 법제도 개선을 통하여 운영의 최적화를 이룰 수 있다.

### 1) 실시간 갱신 체계 마련

세움터 건물 도면과 국가기본도 간의 실시간 갱신 체계는 데이터의 최신성과 활용성을 극대화 하기 위한 핵심 요소로서 건축 행정의 결과물이 국가기본도 관리 체계에 지체없이 반영되도록 하는 자동화된 프로세스를 의미한다.

#### 가) 사용승인과 동시에 국가기본도 정보 반영

## □ 준공 정보 즉시 연계

- 지자체 공무원이 세움터 시스템에서 건축물의 사용승인 처리를 완료하는 순간, 이벤트가 트리거로 작동하여 국가기본도의 건축물 정보에 반영되는 시스템을 구축
- API를 통한 데이터 전송 :트리거 작동 시, 관련 건축물 정보가 표준화된 API를 통해 국가기본도 관리 시스템으로 즉시 전송
- 사용자 개입 최소화 : 주기적인 배치 작업에서 벗어나 데이터 생성 시점에 맞추어 실시간으로 정보를 전송함으로써 수작업으로 인한 지연이나 오류를 원천 방지

## □ 지형지물 변동 시스템과 연동 강화

- 변동 내용 자동 등록 : API를 통해 수신된 건축물 정보는 국가기본도의 지형지물 변동 시스템에 자동으로 변동 내역을 등록
- 신속한 검수 및 승인 프로세스 : 변동 내역이 등록되면 국토지리정보원 또는 위탁 기관의 담당자가 이를 신속하게 검수하고 승인 절차를 수립
- 기본도 데이터베이스 즉시 반영 : 검수가 완료된 정보는 국가기본도 데이터베이스에 즉시 반영되어 사용자들이 즉시 활용 가능하도록 시스템 지원

## □ 기술적 지원 및 모니터링 체계

- 안정적인 통신망 및 보안 확보 : 실시간 데이터 전송 중 발생할 수 있는 네트워크 장애나 보안 위협에 대비하여 안정적이고 암호화된 전용 통신망 활용
- 전송 실패 대비 재전송 로직 : 데이터 전송 중 실패하더라도 누락을 방지하기 위해 일정 시간 후 자동으로 재전송을 시도하는 기능을 시스템에 반영
- 실시간 모니터링 및 알림 : 데이터 전송 현황, 성공 / 실패 여부를 실시간으로 모니터링하는 기능을 구현하여 전송 실패시 관련 담당자에게 즉시 알림을 보내어 신속 대응을 수행하는 기능 마련

## 2) 시스템 연계 자동화

세움터와 국가기본도 간의 시스템 연계자동화를 위해서는 데이터 처리 과정에서 발생하는 수동 작업을 제거하고, 시스템 간 데이터 흐름을 끊김 없이 연결하여 업무 효율성을 극대화하는 데 중점을 둔다.

#### □ 표준화된 API 기반 연계

- Restful API 활용 : 표준 기술인 Restful API를 활용하여 세움터 시스템과 국가기본도 시스템 간의 통신 규약을 표준화하고 이를 통해 안정적인 데이터 교환이 가능
- 인증 및 보안 강화 : API 호출시 발생할 수 있는 보안 위협에 대비하여 표준 인증 프로토콜을 적용하고, 데이터 전송 구간 암호화를 의무화 함
- API 문서화 및 공유 : 연계에 필요한 API 명세서를 명확히 문서화 하여 관련 시스템 개발자 및 운영자에게 제공함으로써, 향후 타 시스템과의 연계 확장성 확보

#### □ 이벤트 기반의 데이터 전송

- Message Queue 활용 : 실시간으로 발생하는 대량의 데이터 전송 요청을 안정적으로 처리하기 위해 메시지 큐를 도입하고 이를 활용하여 각 메시지를 순차적으로 처리하고, 데이터 유실 없이 안정적인 전송을 보장

#### □ 데이터 변환 및 매핑 자동화

- 자동화된 데이터 매핑 엔진 : 세움터의 데이터 구조화 국가기본도의 데이터 구조를 매핑하기 위해 중간 단계에서 자동으로 데이터를 표준 형식에 맞게 변환하고 매핑하는 엔진 필요
- XML 기반 표준 형식 사용 : 데이터 표준을 정립하고 송수신 시스템에서 사용함으로써 별도의 가공 없이 데이터 활용

### 3) 모니터링 및 이력 관리

시스템의 안정적인 운영과 데이터 품질 신뢰성을 지속적으로 확보하는데 필수적인 전략으로 이는 시스템의 성능과 데이터 상태를 상시 감시하고 모든 변경 내역을 추적 관리하는 것을 목표로 한다.

#### 가) 모니터링 방안 (시스템 및 데이터 상태 감시)

통합 운영 모니터링 시스템을 구축하고 이상 감지 및 자동 알람 기능 데이터 품질 상시 모니터링 시스템을 구축한다.

#### □ 통합 운영 모니터링 시스템 구축

- 시스템 운용 모니터링 : 시스템 CPU 사용률, 메모리 사용량, 네트워크 트래픽 등 하드웨어 및 소

소프트웨어 성능 지표를 실시간으로 감시하는 대시보드 구축

- 데이터 연계 성공률, 전송 시간, 오류 발생 건수 등 주요 성능 지표를 시각화 하여 운영자가 시스템을 한눈에 파악할 수 있도록 하는 시스템 구성

#### □ 이상 감지 및 자동 알림 기능

- 정의된 임계치를 초과하거나 데이터연계 실패가 발생할 경우, 운영 담당자에게 다양한 방식으로 알림을 전송
- 머신러닝 기반의 징후 탐지 시스템을 도입하여 잠재적 문제를 사전에 예측하고 예방 조치를 취할 수 있는 시스템 구축

#### □ 데이터 품질 상시 모니터링

- 연계된 데이터의 정합성 검사를 주기적으로 수행
- 오류율이 특정 수준 이상으로 높아지면 자동으로 데이터 유입을 중단하고 원인 분석을 수행하는 품질 관리 프로세스를 가동

#### 나) 이력관리 방안

데이터 변경 이력을 관리하고 버전 관리를 통하여 필요한 경우 롤백을 수행할 수 있도록 하며 사용자 행위 로그 분석을 통해 보안을 강화한다.

#### □ 데이터 변경 이력 관리 시스템

- 데이터베이스 내 모든 건축물 정보에 대한 생성, 수정, 삭제 이력을 상세하게 기록
- 건물 주요 속성 정보의 변경 이력은 별도로 관리하여 데이터 신뢰성을 확보

#### □ 버전 관리 및 롤백 기능 구현

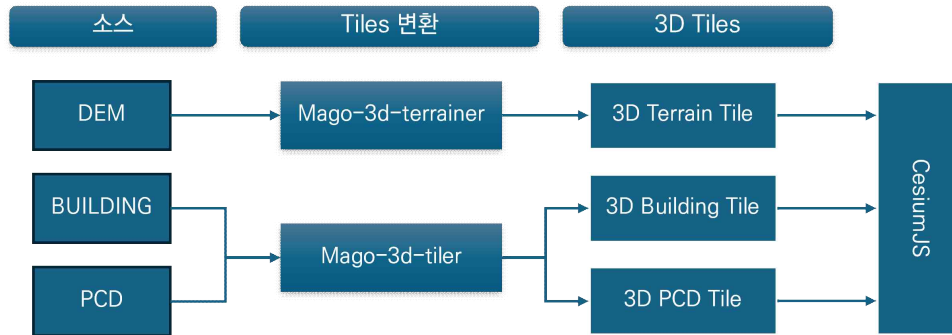
- 데이터에 대한 버전 관리를 도입하여 특정 시점의 데이터 상태로 되돌릴 수 있는 롤백 기능을 구현하고 심각한 데이터 오류 발생 시 신속한 복구를 수행
- 건물 도면 파일 자체도 원 소스 데이터를 저장하여 활용할 수 있도록 관리

#### □ 사용자 행위 로그 분석 및 보안 강화

- 시스템 접속 기록, 기능 사용 기록 등 사용자 행위 로그를 분석하여 무단 접근이나 악의적인 데이터 조작 시도를 탐지
- 수집된 로그 데이터를 분석하여 향후 시스템 확장 및 고도화의 기본 데이터로 활용

## 5. 3차원 지형 및 건물 가시화 시범 서비스

시범지역에 대하여 3차원 가시화를 수행하기 위한 데이터 포맷을 가시화 포맷으로 변환하고 3차원 가시화 시스템에 데이터를 로딩한다.



<그림 5-26> 3차원 가시화 개념도

### 가. 시범지역 데이터 가시화 포맷 변환

#### 1) 시범지역 데이터 종류

시범지역에 3차원 가시화를 위해서 구축하는 데이터 종류는 다음과 같다.

#### □ 수치표고 데이터

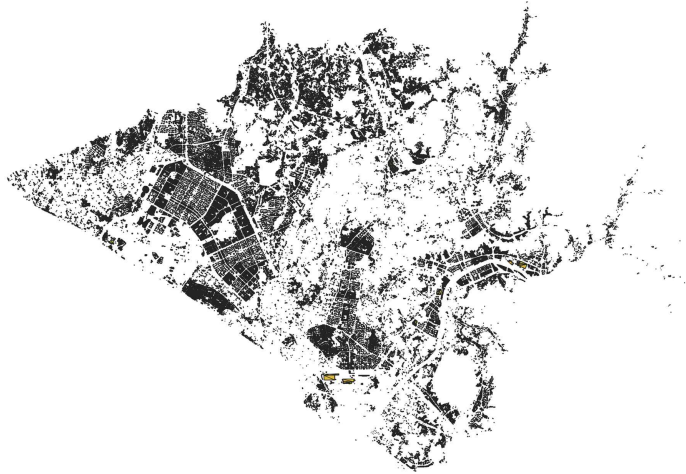
- Resolution : 25cm
- 범위 : 171319.28, 550060.810 : 200000.03, 572275.310
- 크기 : 114723 X 88858
- Height Min, Max : 2.997, 815.124
- 좌표계 : EPSG : 5186



<그림 5-27> 시범지역 수치표고

□ LoD2 건물 데이터

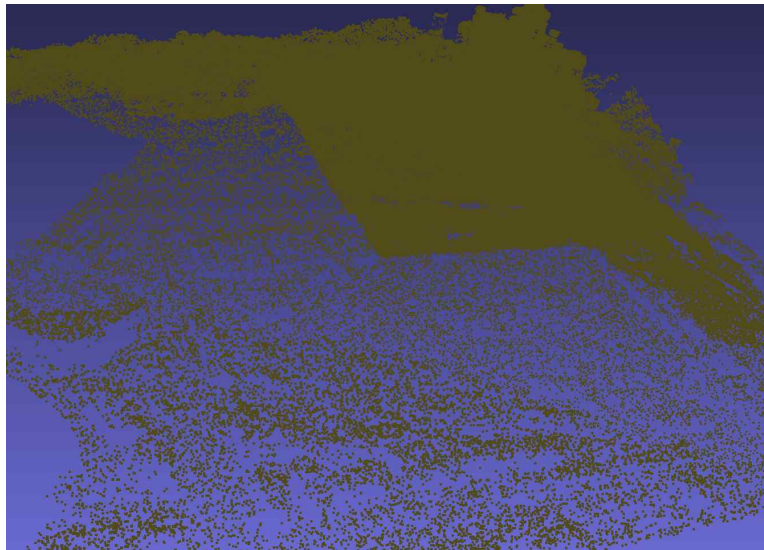
- Data Format : ESRI SHP (MultiPolygonZ)
- 좌표계 : EPSG : 5186
- 데이터 건수 : 85,057



<그림 5-28> 시범지역 건물 데이터

□ Point Cloud Data

- 항공 및 MMS 포인트 클라우드 데이터
- 좌표계 : EPSG : 5186



<그림 5-29> 시범지역 라이다 데이터 예

## 2) 데이터 포맷 변환

시범지역의 데이터를 CesiumJS에서 원활하게 서비스하기 위해서 3D Tiles로 변환한다.

### 가) 3D Tiles

3D Tiles는 OGC(Open Geospatial Consortium) 표준으로 채택된, 대규모 이기종 3D 지리 공간 데이터(건물, 포인트 클라우드 등)를 스트리밍으로 시각화하기 위한 공개 표준 포맷으로 시각화 엔진에서 필요한 데이터만을 효율적으로 로딩하는 계층적 구조를 가져, 3D 공간 데이터에서 필수적이다.

#### □ 3D Tiles 개요 및 특징

- 핵심 목적 : 대용량 3D 공간 데이터를 웹/모바일 환경에서 빠르게 스트리밍 및 렌더링
- 표준 : OGC 표준으로 1.0 및 1.1 버전
- 데이터 유형 : 3D 건물 모델(B3DM), 포인트 클라우드(PNTS), 3D 메쉬(gITF), 3D 지형등을 지원
- 구조 : 계층적인 타일 구조로, 공간 인덱싱을 통해 LOD 기술을 적용하여 View Frustum 내의 적절한 해상도 데이터만 로딩
- 기술기반 : 3D 그래픽 표준 포맷인 gITF 2.0을 활용하여 바이너리 데이터 및 텍스처를 제공

#### □ 구성 요소 및 포맷

- .json (Tileset) : 타일, 메타데이터, 데이터 위치 등을 정의하는 메타데이터 파일
- .b3dm (Batched 3D Model) : 3D 객체와 속성 정보를 포함하는 바이너리 파일
- .i3dm (Instance 3D Model) : 반복적인 3D 모델(나무, 가로등 등)을 효율적으로 표현하는 포맷
- .pnts (Point Cloud) : 대규모 포인트 클라우드 데이터

### 나) 데이터 포맷 변환

3D 데이터의 원활한 가시화를 위하여 3D Tiles형태로 데이터를 변환한다.

3D tiles를 변환하기 위해서는 다양한 유료, 무료 툴이 존재한다. 이러한 툴들을 비교하여 변환툴을 선정하고 이를 활용하여 시범지역의 3D 데이터를 가시화 포맷으로 변환한다.

#### □ Cesium ION

- Cesium에서 제공하는 대표적인 클라우드 기반 변환 서비스
- 드래그 앤 드롭하여 간편하게 변환

- 대규모 모델을 3D Tiles로 최적화
- 데이터를 외부 클라우드에 업로드해야 하므로 보안에 민감한 데이터는 제약이 있을 수 있으며, 데이터양이 많은 경우 비용 발생

#### □ FME(Safe Software)

- 강력한 공간 데이터 변환 기능을 제공하는 사용 소프트웨어
- 다양한 포맷 데이터를 변환 가능
- 전처리 작업 유리
- 상업용 S/W로써 라이선스 비용이 들고, 다양한 포맷을 지원하기 때문에 사용이 어려움

#### □ mago-3d-tiler

- Opensource로서 비용이 들지 않음
- 다양한 포맷과 On-The-Fly CRS Projection을 지원
- 최신 3D Tiles 1,1을 지원하며 최신 기술 동향을 방향
- Command Line으로 변환을 수행에 따른 사용이 불편

위의 다양한 변환 툴 중 보안 데이터이므로 해외 클라우드를 사용하는 Cesium ION을 제외하고 최신의 기술과 3D Tiles 변환을 전문적으로 지원하는 mago-3d-tiler를 사용하여 시범 지역에 대한 가시화 포맷 변환을 수행한다.

시범지역의 가시화 데이터 포맷을 위한 방안은 다음과 같다.

#### □ 수치표고 데이터

- mago-3d-terrainer를 활용하여 변환
- command : `java -jar mago-3d-terrainer.jar -input C:\data\dem -output C:\data\dem_output -maxDepth 19`

#### □ 건물 데이터

- mago-3d-tiler를 활용하여 변환
- `java -jar mago-3d-tiler.jar -input C:\data\building -output C:\data\3dtiles\building`

#### □ Point Cloud Data

- mago-3d-tiler를 활용하여 변환

- `java -jar mago-3d-tiler.jar -input C:\data\point_cloud -output C:\data\3dtiles\point_cloud`

#### □ 수치표고 데이터

- mago-3d-terrainer를 활용하여 변환
- `java -jar mago-3d-terrainer.jar -input C:\data\dem -output C:\data\dem_output -maxDepth 19`

#### □ 건물 데이터

- mago-3d-tiler를 활용하여 변환
- `java -jar mago-3d-tiler.jar -input C:\data\building -output C:\data\3dtiles\building`

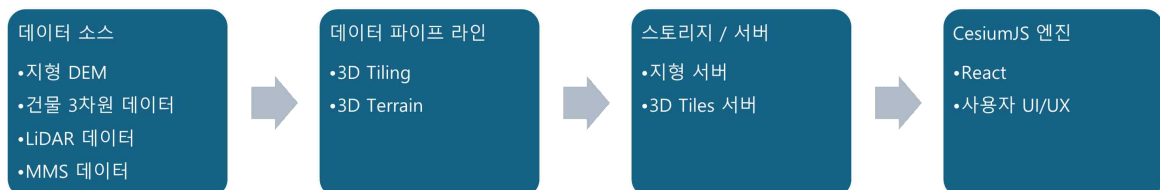
#### □ Point Cloud Data

- mago-3d-tiler를 활용하여 변환
- `java -jar mago-3d-tiler.jar -input C:\data\point_cloud -output C:\data\3dtiles\point_cloud`

## 나. 가시화 시범 서비스 구축

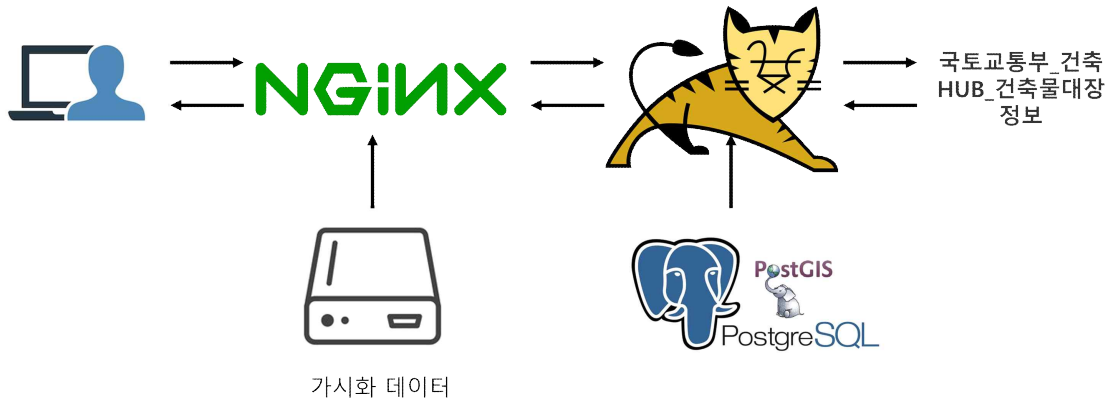
### 1) 시스템 구성

시범지역의 데이터를 수집하고 이를 효율적으로 가시화하기 위해서 3D Tile Data를 구축하고 이를 WebServer에서 활용할 수 있도록 연결하고 건축물의 정보를 국토교통부\_건축 HUB\_건축물대장정보 서비스를 통하여 요청할 수 있도록 한다.



<그림 5-30> 가시화 데이터 구조

3차원 가시화 시스템은 웹서버를 통해서 3D Tile을 스트리밍하고 WAS 서버를 통해서 건축물의 대장 정보를 외부 시스템과 연계하여 사용자에게 필요한 정보를 제공한다.



<그림 5-31> 가시화 시스템 서비스 구조도

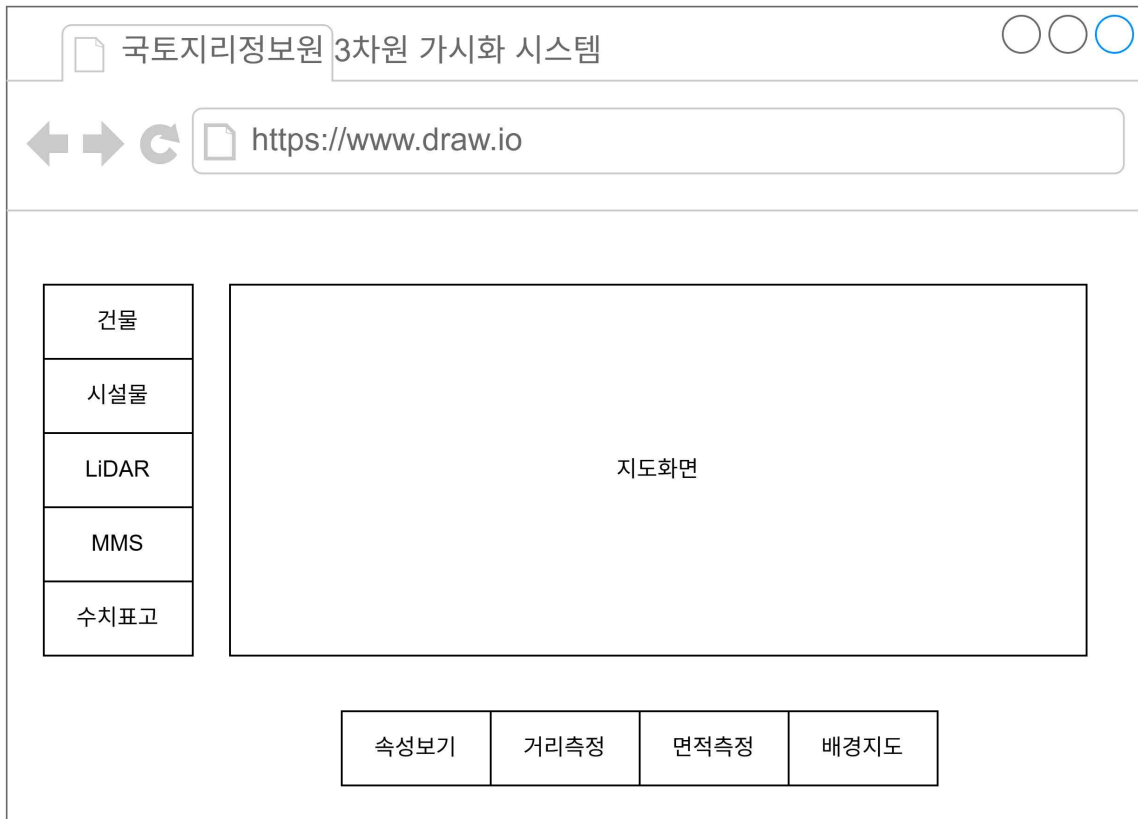
## 2) 기능 구성도

3차원 가시화 시스템은 3차원 데이터를 CesiumJS 기반으로 화면에 표출한다.

<표 5-29> 3차원 가시화 시스템 기능 명세서

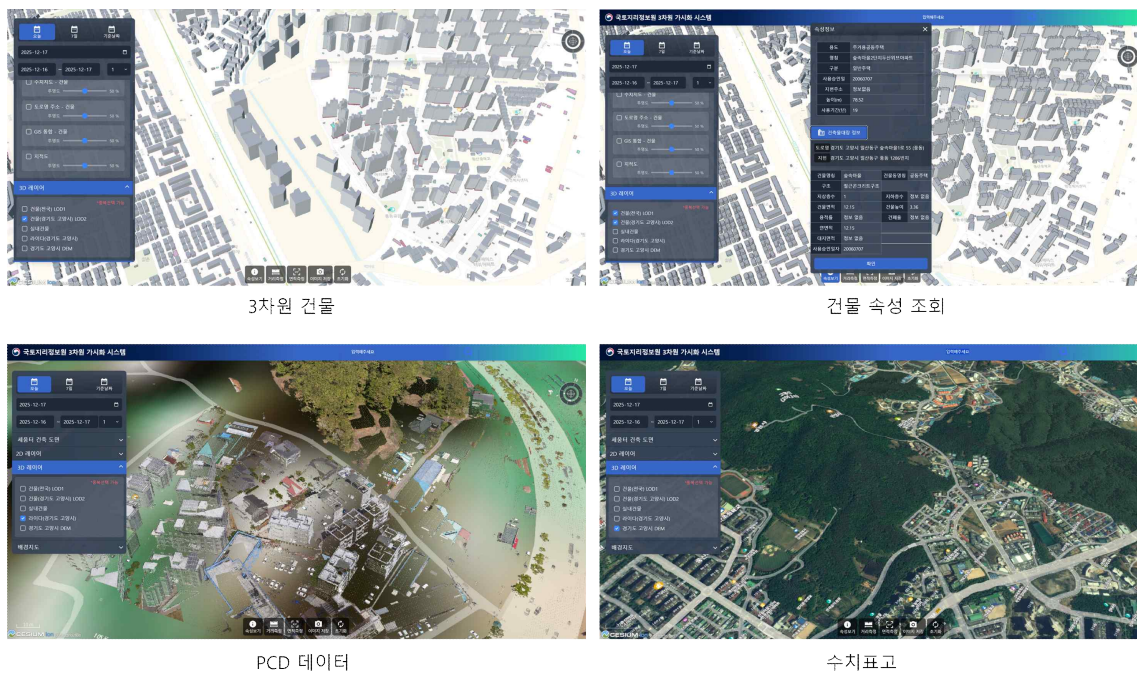
기능명	설명
건물	시범지역에 구축된 LoD2 건물을 화면에 표출한다.
시설물	시범지역에 구축된 시설물을 화면에 도시한다.
LiDAR	항공 LiDAR로 취득된 LiDAR 데이터를 화면에 도시한다.
MMS	MMS로 취득된 LiDAR 데이터를 화면에 도시한다.
수치표고	CesiumJS에 기본으로 사용되는 수치표고를 시범지역에 구축된 수치표고로 대체한다.
속성정보 확인	선택된 건축물의 속성정보를 화면에 표출한다.
거리측정	마우스의 왼쪽 버튼을 클릭하여 지도상의 거리를 측정한다.
면적측정	마우스의 왼쪽 버튼을 클릭하여 입력된 폴리곤의 면적을 측정한다.
배경화면	VWorld API를 이용하여 위성영상, 하이브리드, 기본도면을 화면에 도시한다.

### 3) 화면 구성



<그림 5-32> 3차원 가시화 시스템 화면 구성

### 4) 3차원시스템 예



<그림 5-33> 3차원 가시화 시스템

## 6. 국가기본도 건물과 세움터 연계에서 발행할 수 있는 유형별 연계 방안 도출

국가기본도의 건축물 정보를 도형 정보와 속성정보를 신속하게 갱신하기 위하여 다양한 건축물 관련 정보와 연계하기 위하여 많은 연구를 수행하였다. 이를 기반으로 세움터 건축물 인허가 정보를 국가기본도 건물과의 연계시 발생할 수 있는 오류를 분석하고 이를 개선할 수 있는 방안을 도출한다.

### 가. 기존 연구 검토

건축물 정보의 변화를 탐지하고 이를 신속 수정 대상으로 분류하는 연구와 건축물 연계 후 갱신 방안을 분류하는 연구 등 다양한 방안으로 연구가 수행되었다.

<표 5-30> 선행 연구

연구 제목	연구 내용	출처
국가기본도의 최신성 확보를 위한 신속수정 체계 개선 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가기본도의 최신성 확보를 위한 신속 수정 체계 개선 방안을 제시</li> <li>클라우드 소싱 DB 구축, Geo-AI 기반의 변화 탐지 모델 개발, 데이터베이스 체계 등의 기술적 측면 제시</li> </ul>	국가기본도의 최신성 확보를 위한 신속수정 체계 개선 방안
공공데이터포털 속성데이터의 공간정보 연계를 위한 기술개발 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 연계 및 통합 관련 이론, 공공데이터포털의 데이터 현황, 속성데이터와 공간정보의 연계 및 통합을 위한 기술개발 전략을 제시</li> <li>연계 대상 속성데이터의 데이터 식별자를 활용하여 공간정보와 속성데이터 간 연계 기술개발</li> <li>기술개발 시 프로토타입 설계 시 활용할 수 있는 속성데이터 연계 프로세스 제시</li> </ul>	공공데이터포털 속성데이터의 공간정보 연계를 위한 기술개발 전략 (한국국토정보공사 「지적과 국토정보」)
수치지도 갱신을 위한 건축물대장의 적용 가능성 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>수치지도 속성 갱신에 있어 건축물대장의 적용 가능성 분석</li> <li>건물 레이어 속성 정보와 건축물대장의 항목 비교 후 건축물대장을 이용한 갱신 가능 항목 선정</li> </ul>	수치지도 갱신을 위한 건축물대장의 적용 가능성 분석
수치지도와 도로명주소 지도의 통합 활용을 위한 건물 매칭 분석과 신규 건물 갱신	<ul style="list-style-type: none"> <li>수치지도 2.0과 도로명 주소지도의 통합과 연계를 위해 두 지도의 건물 레이어에 대한 매칭</li> <li>ICP 기하보정을 통해 두 지도의 건물에 대한 기하학적 차이를 보정하고 계층적 군집화 기반의 다중 대응 객체 탐색 알고리즘을 적용하여 다대다 매칭을 수행</li> </ul>	수치지도와 도로명주소지도의 통합 활용을 위한 건물 매칭 분석과 신규 건물 갱신 (Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography)

1:1000 및 국가기본도 고도화 이행 계획 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새주소 도로명 자료를 이용한 변화 건물 반영</li> <li>• 속성자료 반영 구축 실증</li> </ul>	1:000 및 국가기본도 고도화 이행계획 연구
건물 배치도를 이용한 국가기본도 수시수정 방법 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국부동산정보시스템의 건물 배치도와 국가기본도의 평면도 위치 기준과 비교하여 문제점 분석</li> </ul>	건물배치도를 이용한 국가기본도 수시수정 방법 개선(한국국토정보공사 「지적과 국토정보」)
수치지도 건물 데이터의 매칭 기반 갱신 및 이력 데이터 생성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 갱신 참조 건물 데이터와 갱신 대상 건물 데이터의 중첩 분석을 통해 갱신 객체 탐색</li> <li>• 건물의 중첩 면적비를 이용하여 매칭 후보쌍을 탐색한 후 속성정보를 비교를 통해 갱신 케이스 분류</li> <li>• 1:5,000 건물 외곽선 레이어, 도로명 주소전자지도를 비교</li> </ul>	수치지도 건물데이터의 매칭 기반 갱신 및 이력 데이터 생성(Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography)
계층적 매칭 기법을 이용한 수치지도 건물 폴리곤 데이터의 자동 정합에 관한 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계층적 매칭 기법을 활용한 이중 수치지도의 건물 데이터 자동 정합기법을 제안</li> <li>• 수치지도를 가구계 기반으로 분할한 후 ICP 알고리즘을 활용한 건물 기하보정을 수행</li> <li>• 건물쌍의 중첩면적 유사도를 평가하여 대응 건물을 결정</li> <li>• Otsu 이진 임계화를 수행하여 매칭·비매칭에 대한 임계값을 자동으로 설정</li> <li>• 개별 건물에 대한 ICP 알고리즘 기반의 기하보정을 수행 =&gt; 형태학적 인자인 회전각 함수분석을 추가 적용하여 정합여부를 재판단</li> </ul>	계층적 매칭 기법을 이용한 수치지도 건물 폴리곤 데이터의 자동 정합에 관한 연구 (Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography)

## 나. 세움터-국가기본도 연계시 도출되는 유형 검토

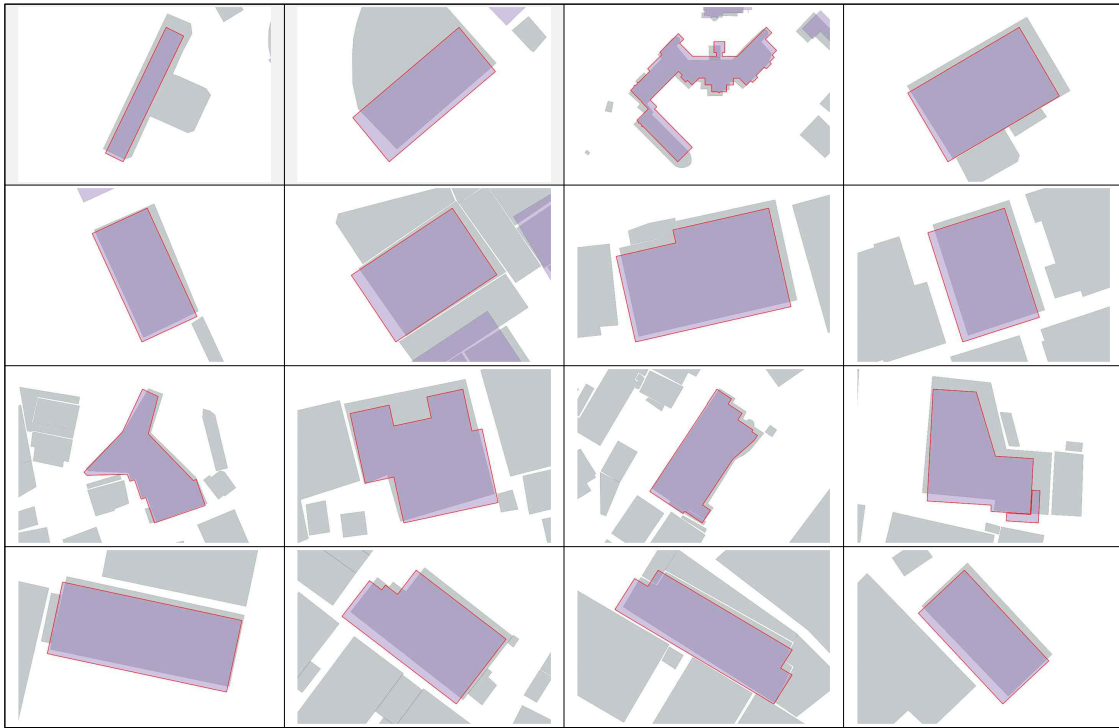
세움터와 국가기본도 건축물과의 건축물 형태별로, 동일, 상이(수정 필요), 신규(건물 추가) 등으로 분류할 수 있다.

### 1) 연계 형태별 연계

#### 가) 동일한 건축물로 분류된 경우

두 대상 건물의 중첩도가 높은 대상에 대하여 동일한 건축물로 판단하고 속성을 비교하여 갱신 필요성을 판단한다.

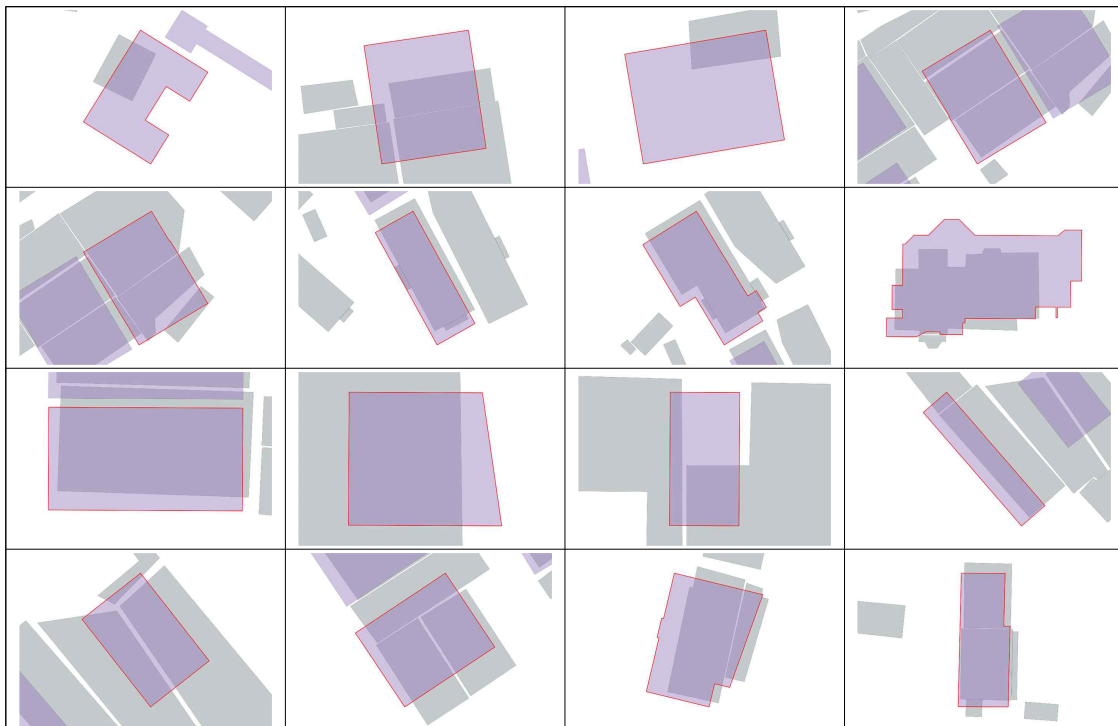
<표 5-31> 동일한 건축물로 분류된 경우(예)



나) 건축물 도형 정보 수정이 필요한 경우

대상 건축물 사이의 중첩이 일부만 존재하는 경우로서 대상 건축물의 형태 변경이 필요한 경우이다.

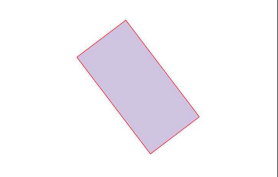
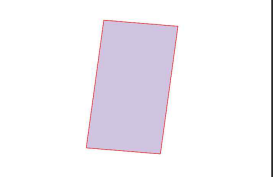
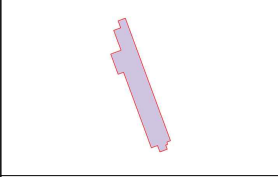
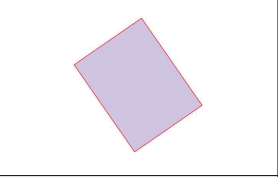
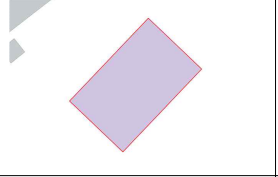
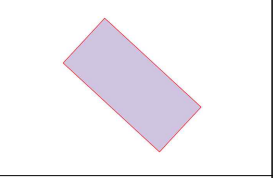
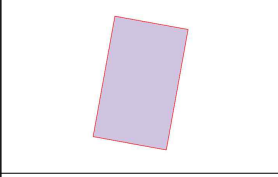
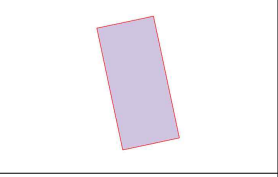
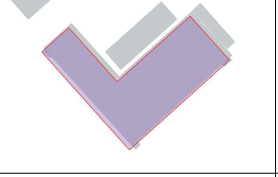
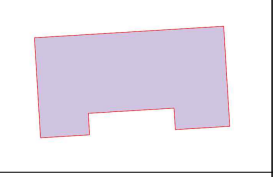
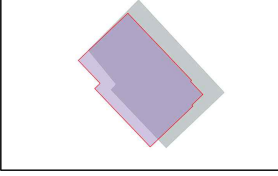
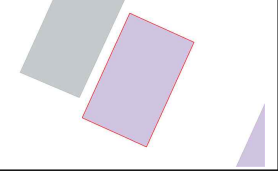
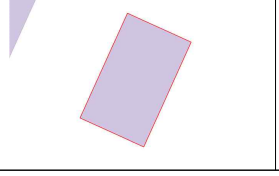
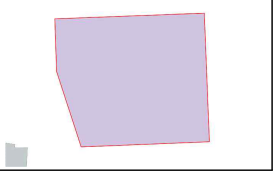
<표 5-32> 건축물의 형태 변경이 필요한 경우(예)



다) 건축물이 국가기본도에 존재하지 않고 신규 입력이 필요한 경우

세움터 건축물 도면상에 대응되는 국가기본도 건물이 존재하지 않는 경우로 신규로 건물 윤곽선과 속성 정보를 입력이 필요한 경우이다.

<표 5-33> 건축물 신규 입력이 필요한 경우(예)

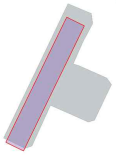
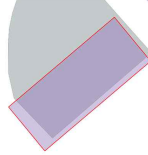
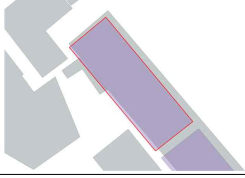
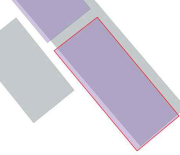
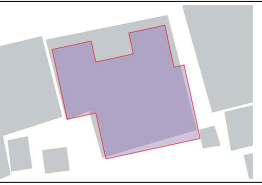
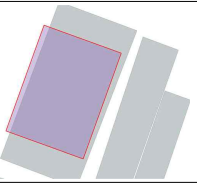
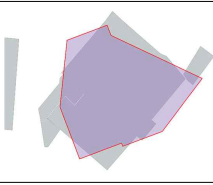
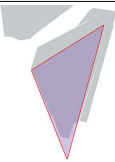
## 2) 연계 형태별 오류 유형

### 가) 동일 건축물로 판단된 경우

#### □ 건축물의 형태가 다른 경우

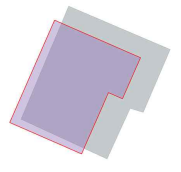
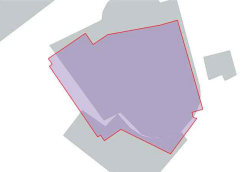
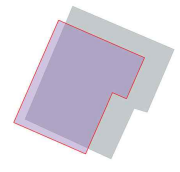
- 하나의 건축물이 다른 건축물에 포함되는 경우 : 유사도 값이 높거나 hausdorff distance 값이 높음

<표 5-34> 건축물이 포함되는 경우

			
유사도 : 0.3836 hausdorff distance 10.12	유사도 : 0.1466 hausdorff distance 6.06	유사도 : 0.0356 hausdorff distance 28.13	유사도 : 0.0652 hausdorff distance 34.85
			
유사도 : 0.0405 hausdorff distance 3.02	유사도 : 0.0308 hausdorff distance 3.61	유사도 : 0.0767 hausdorff distance 3.59	유사도 : 0.0439 hausdorff distance 4.88

#### □ 건축물 이동이 필요한 경우

<표 5-35> 건축물의 이동이 필요한 경우

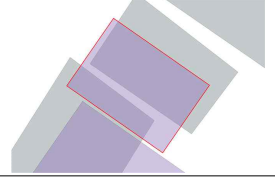
			
유사도 : 0.0088 hausdorff distance 3.22	유사도 : 0.0284 hausdorff distance 3.50	유사도 : 0.0088 hausdorff distance 3.22	

- 육안으로 동일한 건물로 보이나 이동, 크기조정, 회전 등이 필요한 경우 : 유사도는 낮으나(유사성이 높음) hausdorff 값이 상대적으로 큰 경우

나) 건축물 도형 정보 수정이 필요한 경우

□ 건축물 이동이 필요한 경우

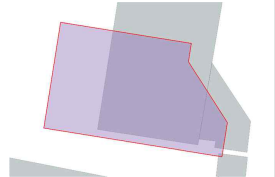
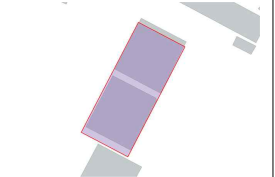
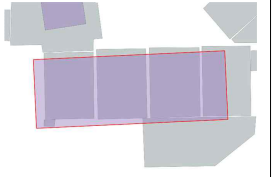
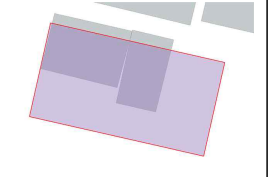
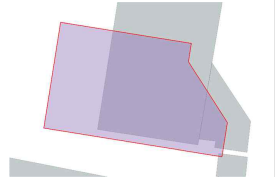
<표 5-36> 건축물 형태 변경 중 이동이 필요한 경우

			
유사도 : 0.0035 hausdorff distance 2.29			

- 유사도의 값은 낮고 hausdorff distance는 큰 경우 : 두 개의 건물에 중첩되어 표현되고 있거나 연계 대상 건물(중첩도가 높은 경우)과 세움터 건축물 사이에 이동으로 동일시 할 수 있는 경우

□ 건축물 병합 / 분리가 필요한 경우

<표 5-37> 건축물 병합 / 분리가 필요한 경우

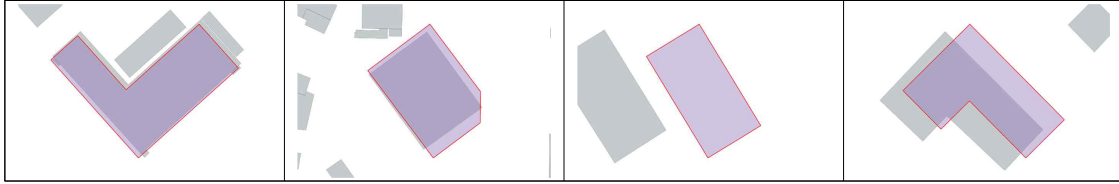
			
유사도 : 0.2152 hausdorff distance 14.87	유사도 : 0.1625 hausdorff distance 13.71	유사도 : 0.2033 hausdorff distance 28.59	유사도 : 0.0180 hausdorff distance 11.70
			
유사도 : 0.2152 hausdorff distance 14.87			

- 국가기본도상의 건물과 세움터 건축물 사이의 중첩도는 높지 않으며, 유사도나 hausdorff distance 값이 큰경우이나 육안상으로 대상 건축물을 병합 또는 분리함으로써 동일한 건축물로써 판단이 가능한 경우

다) 건축물이 국가기본도에 존재하지 않고 신규 입력이 필요한 경우

□ 동일한 건축물이 존재하는 경우

<표 5-38> 동일한 건축물이 존재하는 경우



- 중첩이 육안상 발생하고 있으나 기본도 상에 연계 건축물로 선정되지 않은 경우로 PNU 기반으로 검색이 되지 않는 경우
- 이동 또는 크기 조정으로 동일 건축물로 판단 가능

□ 건축물의 도형 수정이 필요한 경우

<표 5-39> 건축물 형태 수정이 필요한 경우

유사도 : 0.2323 hausdorff distance 41.46	유사도 : 0.0430 hausdorff distance 50.52	유사도 : 0.0040 hausdorff distance 64.50	

- 중첩이 발생하고 있고 세움터 건축물 정보를 신규로 입력하는 경우 다른 국가기본도 상의 건물과 충돌이 발생

□ 건축물의 병합 / 분리가 필요한 경우

<표 5-40> 건축물 병합 / 분리가 필요한 경우

유사도 : 0.0094 hausdorff distance 73.59			

- 중첩이 발생하고 있으나 건축물 병합시 세움터 건물 정보와 일치성이 증가하는 경우

## 다. 유형별 연계 방안

### 1) 건물 간 유사도 측정 방법

건물 도형 유사도 측정은 주로 수치지도, 3D 스캔 데이터, 건물 외곽선을 기반으로 두 건물의 기하학적 형태가 얼마나 유사한지 정량화하는 기술이다.

#### □ 건물 간 유사도 측정 방법

- Hausdorff 거리(Hausdorff Distance): 두 도형 사이의 거리를 측정하여 유사도를 평가하며 완벽히 일치하면 0, 다를수록 큰 값을 가짐
- Frechet 거리 : 두 곡선(외곽선) 형태가 유사도를 측정하는 방법으로 굴곡이 많은 건물 형태 비교에 유용
- 유클리드 거리 & Manhattan 거리 : 건물 정점 간의 좌표 거리를 계산하여 매칭 쌍을 찾을 때 사용
- 그래프 편집 거리(Graph Edit Distance, GED): 건물 외곽선을 그래프 모델로 변환한 후, 한 그래프를 다른 그래프로 변환하는 데 필요한 최소 비용을 계산하여 유사도 측정
- Fourier/Spectral : 도형의 경계 정보를 주파수 도메인으로 변환하여 전반적인 형태 유사도를 비교
- 프로크루스테스 분석(Procrustes Analysis): 두 개 이상의 도형, 3D 모델, 또는 데이터 세트 간의 형상(Shape) 유사도를 측정하는 통계적 기법. 회전(Rotation), 평행 이동(Translation), 스케일링(Scaling)을 통해 한 객체를 다른 객체에 최대한 일치시킨 후, 남은 차이를 기반으로 유사도를 계산.

### 2) 오류 유형별 연계 방안

프로크루스테스 분석을 통하여 유사도 값(disparity)을 구하고 유사도가 0에 가까운 경우 동일한 형태로 판단하며 이때 분석을 통하여 얻어진 값을 이용하여 회전 및 이동량을 산정하여 반영한다. 또한 유형은 비슷하나 거기가 떨어져 있는 경우를 대비하여 hausdorff distance를 복합적으로 반영하여 오류 유형별 연계를 수행한다.

프로크루스테스 분석을 python을 통하여 수행하고 분석 시 나온 geometry 값을 활용하여 세움터 건축물 정보의 값을 국가기본도 건물에 반영한다.

## 가) 변경 또는 신규 대상 연계 중 동일한 건축물이 존재하는 경우

동일한 건축물이 존재하지만 이를 연계 대상에서 제외함으로써 오류가 발생하는 경우에 대하여 연계 후보에서 제외된 이유와 수정 방안을 제시한다.

### □ 동일한 건축물이 존재하는 사유

- 현재 2개 부처에서 보유하고 있는 건축물 대장과 국가기본도 건물의 연계를 위하여 지번데이터 (PNU)로 연계할 건물의 후보군을 수집
- 후보군 중 건물과의 공간 중첩을 통하여 연계 건물을 선정
- 지번 정보에 오류가 있는 경우 연계 가능한 건물 후보군에서 제외되는 현상이 발생

### □ 연계 대상 수정 방안

- 국가기본도상의 건축물에 대하여 연속지적도와의 중첩 연산을 통하여 지번 데이터의 적합성을 판단하고 오류가 발생하는 경우 이를 수정하여 연계 대상 후보군에서 제외되지 않도록 수정
- 후보군 중 동일한 건물로 분류되는 경우 유사도 측정을 병행하여 동일 건물 여부를 판단

## 나) 건축물의 병합 / 분리 오류가 발생하는 경우

중첩이 일부 발생한 경우에 대해서 연계 후보군 중 충분히 가까운 건축물을 병합하여 중첩하여 연계 대상을 재검색하고, 세움터 건축물이 완전히 후보 건축물에 포함되는 경우 분리 함으로써 건축물 정보를 갱신한다.

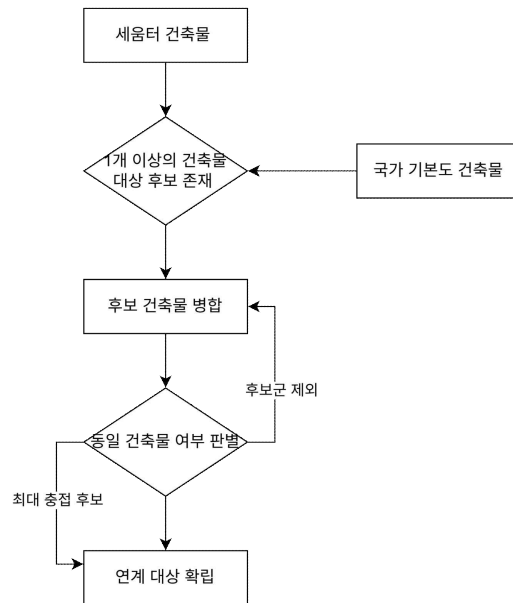
### □ 일부 중첩으로 분류되었으나 병합 건물이거나 분리가 필요한 경우 발생 사유

- 국가기본도상의 건물 제작 때 분리되어 제작되었으나 건축물 대장상 하나의 건축물로 처리되는 경우 발생
- 세움터 건축물 정보가 국가기본도상의 건축물에 완전히 포함되나 중첩률이 높지 않아 변경으로 분류되는 경우

### □ 연계 대상 수정 방안

- 세움터 건축물 도면 기반의 건축물에 포함되는 모든 국가기본도 건축물을 병합하여 중첩률, 유사도 측정을 수행
- 이중 중첩률이 작은 건축물에 대해서는 제외 후 중첩률, 유사도를 측정

- 이중 동일 건축물로 판단될 수 있는 건축물군을 병합하여 하나의 건축물로 변경 갱신하여 연계를 수립
- 세움터의 건축물 정보가 국가기본도상의 건물정보에 완전히 포함되어 동일한 건물로 판단되었으나 건축물 분리하는 것이 유리한 경우
- 건물을 건축물 도면상의 건축물로 분리하고 이때 슬리버 폴리곤이 생기지 않도록 변경
- 건축물 분리시 슬리버 폴리곤이 아니 일반 폴리곤으로 연결되는 건축물 형태가 발생하는 경우 건축물 도면 변경을 유지하여 사용자가 판단하여 연계할 수 있도록 변경



<그림 5-34> 건축물 병합을 통합 연계

#### 다) 건축물의 이동. 회전 크기 조정 등이 필요한 경우

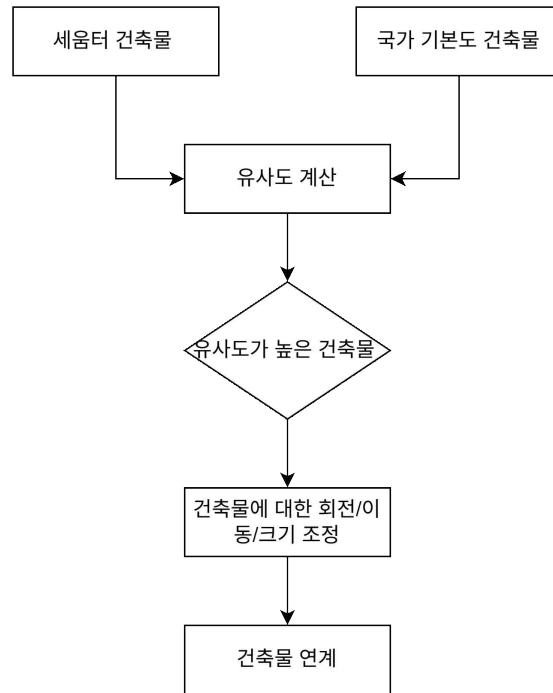
동일한 건축물이나, 건축물 도면과 국가기본도 상의 중첩이 발생하지 않아 변경 또는 신규 건축물로 갱신하는 오류가 발생한다.

#### □ 발생 원인

- 건축물 도면 정보와 국가기본도상의 건축물 제작 방법의 차이로 인하여 크기가 불일치 하는 경우
- 좌표상의 차이로 인하여 두 건축물의 공간 정보가 불일치 하는 경우
- 지적도를 기준으로 건축물 도면의 작성과 국가기본도상의 차이로 인하여 건축물의 위치가 일치하지 않는 경우

#### □ 연계대상 수정 방안

- 연계 대상 후보군에 대하여 유사도 측정을 수행하여 유사도값이 작은 경우(유사도가 높은 경우)에 대하여 계산된 이동량과 회전량, 크기값을 반영하여 중첩률을 계산
- 중첩률이 충분히 높은 값에 대하여 연계 대상 및 연계 방안을 제 정립



<그림 5-35> 유사도 측정에 의한 연계 설정

## 제6장

# 국토지리정보원의 자원을 활용한 운영환경

- 
1. 세움터 데이터 전환 및 활용 모니터링체계
  2. 세움터 및 국가기본도 데이터 융합 서비스 모델
  3. 융합 서비스 데이터 모델 공유 및 협업체계
  4. 국토지리정보원 자산(HW, SW)을 활용한 운영환경 구성안



## 1. 세움터 데이터 전환 및 활용 모니터링체계

기존 텍스트 위주의 건축행정시스템 데이터를 공간(도면) 기반의 구조화된 데이터로 전환하여 행정의 정확성을 높이고 디지털트윈 등 미래 기술 기반을 마련하고자 CAD 도면 데이터를 활용한 빠른 데이터를 구축하고자 한다. 또한 데이터 전환 과정의 진행 상황을 추적하고, 인허가 단계별 통계와 각 건물에 대한 건축물대장과 결합된 건물 데이터에 대한 통계 등 다양한 정보를 직관적으로 조회, 검증할 수 있는 통합 뷰어를 구축하여 전체 전환 과정을 단계별로 확인할 수 있도록 모니터링 체계를 구축한다.

### 가. CAD 도면 정리 및 건물 도형의 실세계 좌표계 정위치 작업 과정

세움터의 건축 CAD 도면 데이터를 활용하여 실세계 좌표계에 기반한 정밀한 건물 데이터를 빠르게 구축하는 작업 과정의 주목적은 CAD 도면의 불필요한 레이어를 체계적으로 정리하여 정제된 건물, 대지 경계, 도로 경계 등을 추출하고 ArcGIS Pro의 AI 기능을 활용하여 추출된 건물 형상을 실세계 좌표로 정위치 시키는 것이다. 이후 건축물 인허가 및 대장 데이터와 결합하여 고품질 공간 정보를 신속하게 생성할 수 있다.

#### 1) CAD 도면 데이터 정리 과정

원시 CAD 데이터는 설계 목적의 다양한 정보가 혼재되어 있어, GIS 데이터로 변환하기 전 철저한 전처리 과정이 필수적이다. 이 과정에서는 건물 형상과 건물 형상을 실세계 좌표계로 정위치 시키기 위해 참조할 수 있는 대지 경계, 도로 경계 등의 추출을 위한 도면 정리 과정이 필요하다.

##### 가) 도면 레이어 선별 작업

CAD 도면에 포함된 수많은 레이어 중 건물 외형 및 주요 구조와 관련된 레이어만 식별하여 정리하는 레이어 선별 작업 과정이다. (기본적으로 해당 과정은 수동으로 처리하나 특정 부분들에 대해서는 향후 규칙 기반으로 자동화 할 수 있다.)

- **작업 대상 도면의 선택:** 층별 평면도, 배치도 등 건물 외곽선이 명확히 드러나는 도면을 우선 선택
- **특정 요소 분리 및 숨김(HIDE) 처리:** 데이터의 명확성을 위해 건물 외벽선 외의 요소들은 1차적으로 화면에서 숨김 처리
- **부가적인 데이터:** 건물 형상 외에도 주출입구 표시, 주차 라인, 조경 식재, 파고라 등 외부 시설물 등 도면에 포함된 다양한 공간정보 구축이 가능

#### 나) 불필요한 레이어 삭제

선별되지 않고 숨겨진(HIDE) 레이어 등을 영구적으로 제거하여 파일 용량을 줄이고 구조를 단순화한다.

- **잔존 객체 확인 및 선택:** 화면에 남은 필요한 객체들을 전체 선택하지 않고, 드래그 방식으로 선택 영역을 지정하여 처리
- **숨겨진 레이어 활성화:** 불필요하게 포함될 수 있는 객체들을 확인하고 정비하기 위해 명령어를 통해 숨겨져 있던 모든 레이어를 활성화
- **반전 선택 및 삭제:** 필요한 객체만 선택된 상태에서 선택을 반전시키거나 또는 전체를 켜둔 상태에서 불필요한 객체를 육안으로 확인하고 삭제
- **제거(Purge):** 객체가 삭제되었어도 도면 내부 정의에 남아 있는 레이어 정보를 명령어를 통해 완전하게 제거

#### 다) 레이어 심층 분석 및 정제

1차 정리 후에도 남아 있는 중복 객체나 미세한 오류들을 수정하여 GIS 변환 시 위상(Topology) 오류가 발생하는 것을 방지한다.

<표 6-1> 데이터 정비 절차

작업항목	상세 내용 및 방법
중복 항목 제거	Overkill 명령어를 사용하여 겹쳐 있는 선, 중복 폴리라인을 하나로 병합하거나 삭제
폴리곤 외곽선 정리	끊어진 선들을 연결하여 폐합된 폴리곤 형상을 생성 길이가 0인 객체나 불필요한 점 데이터 삭제
강제적으로 삭제	일반적인 삭제 명령으로 지워지지 않는 레이어는 Laydel 명령어를 사용하여 강제로 삭제

라) 레이어 최종 정리

- 레이어 병합 및 명명: 남은 객체들을 용도별로 단순화하여 병합하고 GIS 데이터로 변환 시 레이어 이름이 속성으로 활용되므로 레이어 명명 규칙을 준수
- 최종 검증: 도면 영역 밖의 오좌표에 걸쳐 있는 객체가 없는지 확인

나. 정리된 데이터의 실세계 좌표계 정위치 작업

정제된 CAD 도면은 도면 좌표계를 가지므로, 이를 GIS 상의 실제 지리적 위치(경위도 또는 TM 좌표계)로 매핑하는 과정이 필요하다. ArcGIS Pro의 AI 기능을 활용하여 도면 정위치에 필요한 정보를 생성한다.

□ 정위치 편집을 위한 AI 처리 과정



<그림 6-1> AI 처리 절차

□ AI 단계별 역할 및 기능

<표 6-2> AI 단계별 주요 기능 및 핵심 기술

모듈명	주요 기능	핵심 기술
데이터 입력 모듈	CAD 파일 로드, 주소 텍스트 파싱, GIS 서버 연동을 통한 지적도 데이터 수신	자동 파싱 알고리즘, GIS API 통신
전처리 모듈	레이어 분석 및 의미론적 필터링, 노이즈 객체 제거, 래스터 이미지 변환	의미론적 분석 (Semantic Analysis), 키워드 매칭
하이브리드 매칭 엔진	조대 탐색(템플릿 매칭), AI 기반 회전/스케일 추론, 정밀 위치 보정	TinyNet CNN 모델, Coarse-to-Fine 탐색
후처리 보정 모듈	중력 보정(Gravity Align), 물리적 스냅(Snap), 최종 좌표계 변환 및 출력	무계중심 계산, 벡터 스냅 알고리즘

## 1) 주소 정보 파싱 및 GIS 데이터 구축

### 가) 텍스트 주소 추출

CAD 도면의 파일명 또는 폴더명에서 정규 표현식을 이용하여 법정동 주소 및 지번을 자동으로 추출한다. (예: "고양시\_일산동구\_문봉동\_16-2.dwg" → "경기도 고양시 일산동구 문봉동 16-2")

### 나) 대표 필지 검색

GIS 서버에 접속하여 추출된 주소지에 해당하는 필지 폴리곤을 검색하고, 이를 기준점으로 설정한다. GIS 서버의 로케이터 서비스를 이용하여 해당 주소에 대한 지오코딩 결과 좌표를 사용한다.

### 다) 주변 필지군(대상지 및 인근 필지) 추출

단일 필지의 이동, 회전 축척 변환 시 발생할 수 있는 모호성을 해결하고 정위치의 정확도를 높이기 위해 단일 필지가 아니라 인근의 필지군과 대지경계 및 도로경계 등을 활용하는 방안을 사용한다.

- 대표 필지 중심 반경 50~200m 내에 인접한 필지들을 함께 추출
- 추출된 필지들을 병합 처리하여 고유한 기하학적 피처를 생성
- 이를 통해 직사각형과 같이 단순한 필지도 주변 배치 패턴을 통해 유일한 방향성을 확보

### 라) 지적도 템플릿 이미지 생성

병합된 필지군 데이터를 0.5m/px 해상도의 256 x 256 픽셀 래스터 이미지로 변환하여 AI 모델 입력 및 템플릿 매칭의 기준 데이터로 활용한다.

## 2) 의미론적 레이어 분석 및 스마트 필터링

### 가) CAD 레이어 구조의 복잡성

건축 도면은 구조물, 배관, 전기, 치수, 텍스트 등 수십~수백 개의 레이어로 구성되어 있어, 지적도 정합에 필요한 '토지경계' 및 '건물 외곽선' 정보만 추출하는 것이 중요하다.

### 나) 키워드 기반 의미 분석

AI 시스템은 레이어 명칭을 자동 파싱하여 긍정 키워드가 포함된 레이어를 우선적으로 선별하여 처리한다.

<표 6-3> 유효 객체 선별을 위한 키워드 분류 정의

긍정 키워드 (정합 관련)	부정 키워드 (제외 대상)
LINE, WALL, BOUNDARY, LAND, SITE, PLOT	TEXT, DIM, DIMENSION, HATCH, ELEC, PIPE

#### 다) 사용자 정의 매핑 프로토콜

설계사무소마다 상이한 레이어 작명 규칙(Naming Convention)에 대응하기 위해 매핑 테이블을 로드한다. (예시: "Layer1 = 토지경계", "SITE-LINE = 대지경계" 등 설정 파일(Config)을 통해 유연하게 대응)

원본 CAD 파일을 물리적으로 수정하지 않고 시스템의 해석 규칙만 조정하여 데이터 무결성을 유지할 수 있다.

#### 라) 노이즈 제거 및 전처리

선별된 객체들의 기하학적 중심을 산출하고, 유효 반경을 설정하여 중심에서 멀리 떨어진 아웃라이어 객체를 자동으로 제거함으로써 정합 품질을 향상시킨다.

### 3) 하이브리드 영상 매칭

#### 가) 래스터 이미지 변화

전처리된 CAD 벡터 데이터를 지적도 템플릿과 동일한 0.5m/px 해상도의 래스터 이미지로 변환하여 영상처리 기반 매칭을 준비한다.

#### 나) 빠른 탐색 및 미세보정

1차 산출된 각도 주변  $\pm 5$ 도 범위를 1도 단위로 정밀 탐색하거나, AI 기반 보정(TinyNet)을 통해 서브 픽셀 수준의 각도를 추론하는 투트랙 접근 방식을 사용한다.

#### 다) AI 모델 통합(TinyNet)

2채널 이미지 (Ch1: 지적도 템플릿, Ch2: 1차 정합된 CAD)를 입력으로 받아 3-Parameter

Regression (회전각, 크기비율, 이동거리) 등을 출력한다. 픽셀 그리드의 이산적 한계를 연속적 실 수값을 출력하는 회귀 모델로 극복한다.

#### 4) 중력 보정 및 물리적 스냅

##### 가) 픽셀 그리드 오차 문제

영상 매칭의 태생적 한계로 픽셀 단위 이산 오차(Grid Error)가 발생한다. 이를 해결하기 위해 벡터 기반의 2단계 보정 프로세스를 수행한다.

##### 나) 중력 보정 (Gravity Align)

- 1차 매칭된 위치로 CAD 도면을 이동
- 대표 필지 영역내에 포함된 CAD 객체들의 무게중심을 재산출
- 지적도 대표 필지의 무게중심 계산
- 두 무게중심 간의 차이 벡터를 산출
- 차이 벡터만큼 CAD 도면 전체를 미세하게 이동 (보정범위: 10m 이내)

##### 다) 물리적 스냅

스냅 허용오차는 1.5m이며, 스냅 거리 이내에 위치한 CAD의 선분의 끝점과 모서리를 대상으로 지적도 경계선으로 강제 견인하여 일치시킨다. 사람이 정밀하게 작업한 것 이상의 높은 정확도를 확보한다.

##### 라) 좌표계 변환 및 정합 완료

모든 보정값이 적용된 CAD 도면을 GIS 좌표계로 최종 변환하고, Shapefile 또는 GeoJSON, File Geodatabase 등의 GIS 표준 포맷으로 출력하여 활용성을 극대화한다.

### 다. 활용 모니터링 체계 구축

세움터 데이터 전환의 효과를 극대화하고 인허가 단계별 현황을 입체적으로 관리하기 위해 ‘인허가 단계별 통합 모니터링 뷰어’를 구축한다. 특히 인허가 데이터에 포함되어 있는 주소 데이터를 기반으로 지오코딩하여 GIS 기반의 맵으로 시각화할 수 있도록 한다.

## 1) 데이터 연계 및 처리 프로세스

### 가) 세움터 데이터 연계 현황

세움터 API 및 연계 서버를 통해 수집된 건축물대장 및 인허가 원천 데이터를 기반으로 하며, 주요 데이터 항목은 다음과 같다.

<표 6-4> 세움터 연계 데이터 구성 항목

구분	주요항목	비고
기본정보	대지위치, 건축물명, 주용도	주소정제필수항목
인허가정보	허가일, 착공일, 사용승인일	진행단계식별용
건축개요	대지면적, 건축면적, 연면적	규모분석용

### 나) 주소 데이터 지오코딩(Geocoding)

수집된 인허가 데이터의 '대지위치(주소)' 정보를 '공간정보(XY 좌표)'로 변환하는 과정을 수행하여 건축물 인허가 데이터의 정확한 위치를 시각화하도록 정제한다.

#### □ 지오코딩 처리 절차

- ① 주소정제: 비표준 주소, 오타, 특수문자 제거 및 도로명/지번 주소 표준화
- ② 좌표변환: 로케이터 서비스를 통해 WGS84 또는 TM 좌표계로 변환
- ③ 매칭검증: 변환 실패 건수 확인 및 수기 보정 후 재처리
- ④ 레이어 생성: GIS 소프트웨어에서 활용 가능한 포인트 피쳐 레이어 생성

## 2) 데이터 분석 및 처리 결과 현황

### 가) 인허가 단계별 데이터 현황

연계된 전체 데이터 중 유효한 좌표로 변환된 데이터에 대하여 인허가 진행 단계별 건수를 산출하여 현황을 파악한다. 또한 이는 대시보드 내에서 주요한 지표로 활용된다. 인허가 데이터의 지오코딩 처리과정에서 실패한 데이터는 별도로 분리하지 않고 통합해서 처리하되 건수를 별도 지표로 표시한다.

<표 6-5> 단계별 건축물 데이터 정합성 검토 현황

단계	정의	데이터처리(건)	지오코딩성공률
건축허가	건축행위허가승인단계	1,245	98.5%
착공신고	실제공사시작단계	890	99.1%
사용승인	공사완료후사용승인단계	450	99.8%
합계	-	2,585	98.9%(평균)

#### 나) 전체 연계 데이터 현황

세움터 데이터 파이프라인을 통해 처리된 데이터의 적재 현황을 대시보드를 통해 시각화한다.

### 3) 대시보드 시각화 방안

#### 가) 대시보드 구성 개요

ArcGIS 대시보드를 활용하여 위치 기반의 직관적인 대시보드를 구성한다. 사용자는 지도와 차트 및 지표 등이 연동된 인터랙티브 화면을 통해 실시간 인허가 현황을 모니터링 할 수 있다.

#### 나) 주요 시각화 컴포넌트 설계

대시보드는 크게 현황지도, 요약 지표, 상세 분석 차트 영역으로 구분하여 구성한다.

<표 6-6> 대시보드 주요 구성 요소

구분	컴포넌트	시각화 상세내용
공간 시각화	맵	<ul style="list-style-type: none"> <li>인허가 위치 포인트 시각화 (단계별 심볼 색상)</li> <li>클러스터링 기능을 적용하여 밀집도 시각화</li> <li>팝업 기능을 통한 개별 건축물 상세 정보 제공</li> </ul>
현황 지표	게이지/지표	<ul style="list-style-type: none"> <li>전체 인허가 건수, 금일 접수 건수, 데이터 전환 건수</li> <li>전월 대비 증감율 표시</li> </ul>
통계 분석	시리얼/파이차트	<ul style="list-style-type: none"> <li>단계별 현황: 허가/착공/사용승인 비율</li> <li>월별 추이: 기간별 인허가 건수 변동</li> <li>용도별 현황: 주거용/상업용 등 용도별 분포</li> </ul>
목록 조회	목록	<ul style="list-style-type: none"> <li>지도 범위에 따른 인허가 목록 등적 필터링</li> <li>건축주, 대지위치 등 상세 정보 리스트 제공</li> </ul>

#### 다) 활용 시나리오

- 일반사용자는 모니터링 뷰어를 통해 접수된 도면의 대지 범위와 건물 배치를 지도상에서 즉시 확인하고, 클릭 한 번으로 개요 정보와 대조하여 검토 시간을 단축한다.
- 정책 결정자는 특정 지역(행정구역 단위)의 인허가 물량 및 노후 건축물 현황을 공간 통계 지도로 확인하여 도시계획 수립에 활용한다.

#### 라) 기대 효과

- 텍스트 위주의 세움터 행정 데이터를 지도 위에 시각화함으로써 지역별 인허가 분포 현황을 직관적으로 파악 가능하다.
- 단계별 진행 상황을 실시간 대시보드로 공유하여 업무 효율성 증대 및 데이터 기반 의사결정을 지원한다.
- 미매칭 주소 데이터의 시각적 식별 및 데이터 품질관리 체계를 강화한다.

## 2. 세움터 및 국가기본도 데이터 융합 서비스 모델

세움터(건축행정정보시스템)는 건축물의 인허가부터 착공, 준공, 철거에 이르는 전 생애주기 정보를 관리하는 국가 핵심 시스템이다. 그러나 기존 세움터 데이터는 대장 중심의 텍스트 데이터로 구성되어 있어, 실제 위치 기반의 공간분석이나 도시계획적 활용에는 한계가 있었다. 이에 국가기본도(수치지형도, 연속지적도 등)와의 데이터 융합을 통해 건축물 정보를 빠르게 공간정보화 함으로써, 데이터의 가치를 높이고 함께 포함된 부가 정보들을 활용할 수 있는 다양한 행정 및 민간 서비스 모델을 발굴할 필요성이 대두되었다. 이는 디지털트윈 국토 실현을 위한 핵심 과제인 ‘건물’ 데이터의 정보를 고도화한다는 점에서 중요한 정책적 의의를 가질 수 있다.

### 가. 융합 서비스 개요 및 방향

세움터 데이터와 국가기본도의 융합을 통해 정확성(Accuracy), 시의성(Timeliness), 투명성(Transparency), 확장성(Scalability)이라는 4대 핵심 가치를 실현하고자 한다. 인허가 데이터와 공간정보(국가기본도)가 개별 관리됨에 따라 데이터 단절이 발생하고 있다. 디지털트윈과 스마트 시티 등 지능형 도시행정과 같은 다양한 분야에서의 활용을 위해서 두 데이터의 물리적, 논리적 결합이 필수적이다.

<표 6-7> 융합 서비스 4대 핵심전략

핵심가치	추진내용
정확성 (Accuracy)	데이터 정합성 및 위치 정확도 확보, 건축물대장 속성과 공간정보 결합으로 정밀 건물 도형정보 구축
시의성 (Timeliness)	변경이력 실시간 반영 체계 마련, 인허가 전 과정(허가-착공-준공)의 위치정보화
투명성 (Transparency)	표준 API 기반 연계 및 활용성 증대
확장성 (Scalability)	표준 API 기반 연계 및 활용성 증대

데이터의 위치정보화를 통해 행정 업무의 효율성을 높이고 대시민에게는 투명한 정보를 제공함으로써 신뢰받는 건축행정을 구현할 수 있다.

## 나. 세움터 데이터 구조 분석

세움터 시스템은 방대한 건축행정 정보를 체계적으로 관리하기 위해 다음과 같은 데이터 구조를 가지고 있다. 데이터베이스의 방대한 테이블 중 융합에 필요한 핵심 데이터 세트를 분석하여 정의하였다. 이는 크게 공통정보, 건축인허가, 건축물대장, 주택인허가 및 도면정보 체계로 분류된다.

효과적인 데이터 융합을 위해서는 원천 데이터인 세움터 DB의 구조적 이해가 선행되어야 한다. 특히 544개 항목의 건축 인허가 정보와 456개 항목의 건축물대장 정보 중 공간정보와 매핑 될 핵심 키(Key) 값을 도출하는 것이 중요하다.

### 1) 데이터 구조 상세 내용

<표 6-8> 세움터 연계 대상 주요 테이블 및 속성 정보

구분	상세 내용
공통정보	공통코드 관리(CMP_COMM_CD_MGM), 변경이력 관리 등 시스템 동기화를 위한 기본정보
건축인허가	허가대장(KCR_PMSRGST), 동별/층별/호별 개요 등 계획 단계의 상세 정보
건축물대장	총괄표제부(DJR_RECAP_TITLE), 일반건축물 표제부(DJR_TITLE) 등 준공 이후 관리 정보
주택인허가	주택대장(JTR_HSRGST), 동별 개요 등 공동주택 관련 승인 정보
도면정보	기본설계 및 도면 연계 메타데이터(DJR_BLPRT_LINK)를 통한 형상 정보 연계

### 2) 주요 데이터 그룹

- 건축물 대장 정보(456개 항목): 건축물의 최종 현황 정보로 총괄표제부, 표제부, 동별현황, 층별 개요, 전유부 등으로 구성되며, 위치 매칭의 핵심인 부속지번 및 도로명주소 정보 등을 포함
- 건축인허가 정보(544 항목): 인허가 진행 과정의 정보로 허가대장, 동별개요, 호별 명세 등을 포함
- 주택/정비사업 정보: 주택법에 따른 사업계획 승인정보 및 정비사업(재개발/재건축)관련 도시대장 정보입니다.
- 도면정보 체계: 기본설계도서 및 분야별(건축, 구조, 설비 등) 도면 파일 관리체계

<표 6-9> 세움터 연계 데이터 주요 관리 항목 분류

구분	주요테이블	핵심관리 항목
건축물대장	DJR_BLDRGST DJR_ATCH_JIBUN	대지위치, 대지면적, 연면적, 주용도, 구조, 높이, 부속지번, 도로명주소, 지역지구구역
건축인허가	KCR_PMSRGST KCR_DONG_CB_OULN	허가번호, 대지위치, 건축주, 설계자, 감리자, 동별/층별개요, 주차장, 조경
주택/정비	JTR_HSRGST CTR_CTRGST	사업계획승인일, 세대수, 사업주체, 정비구역정보, 조합원정보
도면정보	인허가도면폴더	배치도, 평면도, 단면도, 입면도, 구조도, 설비도 (파일명 및 메타데이터)

### 3) 융합 서비스 시스템 아키텍처

데이터 소스 수집부터 융합, 가공, 저장, 서비스 제공에 이르는 End-to-End 통합 모델 아키텍처를 제시한다. 보안 및 거버넌스 체계가 전 과정을 포괄하며 안정성을 보장한다.



<그림 6-2> 데이터 융합 아키텍처

<표 6-10> 공간정보 시스템 아키텍처 구성 및 상세

아키텍처 구분	상세 내용
데이터 소스	세움터 DB(대장/인허가), 국가기본도/지적도, 주소 정보 API 등 원천 데이터 수집
도형정보 생성	주소 매칭과 좌표 변환(지오코딩)을 통해 지번/도로명 주소를 정규화하고 건물 풋프린트 및 3D 건물 모델 생성
융합 레이어	공간 데이터베이스 기반의 공간분석 엔진을 통해 인허가 단계별(허가-착공-준공-현황) 도형 DB 및 데이터 연계 통합 저장소 구축
서비스 제공	Open API, WMS/WFS, 대시보드, 웹훅 등 사용자 맞춤형 인터페이스

#### 4) 3단계 위치정보화 프로세스

텍스트 기반 주소 정보를 정밀한 공간정보로 변환하기 위한 ‘주소 표준화 -> 좌표 생성 -> 도형 구축’의 3단계 프로세스를 정립하고 품질 목표를 설정하였다.

□ 1단계 (주소 표준화): 건축물대장의 비정형 주소를 추출하여 부속지번 및 도로명주소를 파싱하고, 행안부 주소 DB와 매칭하여 정규화 및 오류 정제 수행

- 건축물대장 주소 추출 및 파싱
- 행정안전부 주소 DB 참조 표준 매칭 및 이탈자/폐지주소 보정
- 목표: 주소 매칭 정합률 95% 이상

□ 2단계 (좌표 생성): 도로명주소 기반의 주출입구 좌표(X, Y) 획득 및 필지 중심점 생성, 좌표계 상호 변환(GRS80/WGS84) 수행

- 도로명 주소 기반 정밀위치(X, Y) 및 주출입구 좌표 획득
- 목표: 위치 정확도 5m 이내

□ 3단계 (도형 구축): 배치도 기반의 건물 외곽선(Footprint) 생성 및 층수 정보를 반영한 3D 모델 입체화, 항공영상 중첩을 통한 최종 검증

- 배치도 기반 평면 도형(Footprint) 생성 및 층수 정보 반영 3D 입체화
- 항공영상 및 지적도 중첩을 통한 검증

## 5) 생애주기 이력 관리

건축허가부터 착공, 사용승인, 그리고 유지관리에 이르는 인허가 단계별로 도형정보를 생성하고 갱신하는 체계를 구축한다. 모든 변경 사항은 별도 이력으로 관리된다. 건물은 계획 시점의 형상과 실제 준공 시점의 형상이 다를 수 있으며, 증축이나 용도변경을 통해 지속적으로 변화한다. 따라서 시점별 형상 변화를 추적할 수 있는 체계가 필요하다.

3단계 정밀 위치정보화 프로세스와 생애주기별 이력 관리체계를 통해 데이터의 정확성과 최신성을 동시에 확보하는 기술적 기반으로 설계하였다.

### □ 단계별 이력관리

- 건축허가 단계(계획도형): 배치도 기반 건물 및 대지경계 외곽선 추출, 용도지역 적합성 검토 및 이격거리 확인
- 착공신고 단계(착공도형): 실제 착공된 배치 정보 반영, 설계 변경 사항 수정
- 사용승인 단계(준공도형): 준공 실측 데이터 반영 및 최종 연면적/층수 확정, 건물물ID 부여
- 건축물대장 단계(현황도형): 용도변경증축 이력 누적관리, 위반 건축물 표시, 멸실 시 이력 보존



<그림 6-3> 인허가 단계별 도형정보 구축

이력 관리를 통해 과거 시점의 도시 공간 복원이 가능해지며, 불법 증축이나 위반건축물 단속 등 행정 업무의 효율성을 개선할 수 있다.

## 다. 공간 단위별 집계 및 분석 체계

다양한 공간 단위(행정구역, 통계청 집계구, 상권 등)에 맞춘 다층적 공간 분석 체계를 제공하여 사용 목적에 맞는 유연한 데이터 분석 및 공간 단위별 통계를 지원한다. 정책 입안자 또는 의사 결정자는 거시적 현황부터 상권 단위의 미시적 변화까지 입체적으로 공간 단위별 현황을 파악할 수 있으며, 도시재생이나 상권 활성화 정책 수립 시 과학적 근거 자료로의 활용이 가능하다.

### □ 공간 단위별 분석

- 행정구역 단위: 시도/시군구/읍면동 단위의 건축물 통계(용도/구조/연한별), 인허가 처리 현황 분석 등
- 통계청 집계구: 인구센서스와 연계하여 주거 인구밀도와 건축물 특성과의 상관분석, 노후 건축물 분포 현황 및 정비 수요 예측 활용
- 상권 단위: 골목상권/발달상권 내 상업용 건축물 분포, 업종 입지 패턴 분석, 상권 활성화 정책 효과 분석
- 사용자 정의: 임의(셀, hexa곤, 비정형 영역 등) 영역이나 반경 분석을 통해 정책에 대한 시뮬레이션 수행, 주요 시설(학교, 병원, 공공시설 등) 반경 분석 지원

### □ 공간 단위별 집계 서비스

<p><b>행정구역 단위</b> 시도 / 시군구 / 읍면동</p> <p>용도별/구조별/연한별 건축물 통계 인허가 처리 현황 및 추이 분석 노후건축물 분포 및 정비 수요 예측</p>	<p><b>통계청 집계구</b> 인구센서스 연계 분석</p> <p>주거 인구 밀도와 건축물 특성 상관분석 소규모 주택정비 및 도시재생 수요 발굴 사회경제적 지표 기반 미시적 분석</p>	<p><b>상권 단위</b> 골목상권 / 발달상권</p> <p>상업용 건축물 분포 및 업종 입지 패턴 신규 인허가와 상권 변화 모니터링 상권 활성화 정책 효과 분석</p>
<p><b>용도지역/지구</b> 도시계획 규제 구역</p> <p>용도지역별 개발 밀도(건폐율/용적률) 분석 도시계획 규제 준수 현황 모니터링 정책 시뮬레이션 및 영향 평가</p>	<p><b>사용자 정의</b> 임의 영역 / 반경 분석</p> <p>역세권, 개발촉진지구 등 정책 구역 설정 학교, 병원 등 주요 시설 반경 분석 프로젝트별 맞춤형 분석 구역 지정</p>	<p><b>주요 집계 지표</b> Key Indicators</p> <p><b>기본통계:</b>동수, 연면적, 용도, 구조, 연한 <b>동향분석:</b>허가/착공/준공 건수, 처리기간 <b>계획지표:</b>건폐율, 용적률, 주차장, 녹색건축</p>

<그림 6-4> 다층적 공간분석 체계

## 라. 5대 융합 서비스 모델

각 분야별 데이터 간의 융합을 통해 창출할 수 있는 5가지 핵심 서비스 모델을 정의하였다. 이는 실시간 모니터링부터 재난 안전 대응까지 폭넓은 영역을 포함한다.

가장 핵심적인 서비스는 건축 규제 스마트 검토 및 재난 안전 연계 서비스이다. 공간정보 플랫폼의 다양한 기능을 활용하여 도로 접면 조건이나 일조권 사선제한 등을 사전에 시뮬레이션함으로써 행정 민원 처리시간을 단축하거나 건축물대장의 구조 정보와 지형의 고도 정보를 융합하여 침수 위험시 대피 우선순위 건물을 자동으로 선별하는 것처럼 안전행정 등으로 활용 분야를 확장할 수 있다.

### 1) 융합 서비스 모델

구축된 융합 데이터를 기반으로 다음과 같은 5대 핵심 서비스를 제공할 수 있다.

- 실시간 건축 정보 모니터링: 지도 기반으로 지역별 인허가 현황, 착공/준공 등의 추이를 실시간으로 시각화하여 제공한다.
- 건축 규제 스마트 검토: 용도지역, 지구단위계획 등 규제 정보를 기반으로 건축 가능 여부 및 규모를 자동으로 검토한다.
- 도시계획 시뮬레이션: 높이 제한 완화 등 규제 변경 시 도시경관 변화와 개발 밀도를 3D로 시뮬레이션 한다.
- 부동산 정보 융합: 건축물의 상세 스펙(주차, 내진, 에너지 등)과 실거래가 정보를 결합하여 정밀한 가치 평가를 지원한다.
- 재난안전 연계: 지진, 화재, 침수 등 재난 발생 시 위험 건축물(노후, 취약구조) 정보를 신속하게 파악하여 재난 발생 시 긴급한 대응을 지원한다.

각 서비스 모델은 단순 조회 서비스를 넘어 정보의 융합과 부가적인 분석기능이 결합된 고부가가치 서비스를 제공함으로써, 공공의 안전 확보와 민간의 비즈니스 창출을 동시에 지원할 수 있다.

## 2) 융합 서비스 데이터 모델 설계

세움터의 행정 속성 정보와 국가기본도의 공간정보를 1:1로 매핑하고 이를 민관이 공동으로 활용할 수 있도록 표준화된 데이터 모델을 정의합니다.

### 가) 융합 데이터 모델의 표준 식별자 체계

데이터 융합에서의 핵심은 서로 다른 두 시스템(세움터-국가기본도 생산체계) 간의 연결 고리를 확립하는 것이다.

#### □ 주 식별자 체계

- Master Key: 공통건물고유번호
- 정의: 건축물대장 생성 시 부여되는 고유 식별자(PK)를 국가기본도 건물 객체의 속성값으로 의무 탑재한다.
- 활용: 건축물대장, 건축물 인허가대장 등 세움터의 모든 행정 테이블을 공간정보와 조인하는 기준 키로 사용할 수 있다.

#### □ 부 식별자 체계

- Secondary Key: 주소 및 위치기반 코드
- 도로명주소 코드: 도로코드 + 본번 + 부번 등의 조합을 통해 건물 출입구 위치를 매핑한다.
- PNU(필지 고유번호): 법정동 코드 + 본번 + 부번 등의 조합을 통해 필지 중심점과 건물 배치도를 매칭한다.

### 나) 기술구현 방안

- 데이터연계 인터페이스: 세움터 API, 브이월드 Open API, 도로명 주소 API 등을 활용하여 실시간 또는 주기적으로 데이터를 연계한다.
- 공간 분석 엔진: 공간정보 플랫폼에서 제공하는 공간 분석기능 등을 활용하여 비용 효율적이고 확장성 있는 시스템을 구축한다.
- 데이터 품질 관리: 주소 정합률, 위치 정확도 등 품질 지표를 설정하고 자동화된 검증 도구를 통해 지속적으로 품질을 관리한다.

### 다) 데이터 최신화 처리 과정

세움터 데이터의 변경 이력 연계 인터페이스를 활용하여 데이터 갱신 시 이를 실시간으로 동기화할 수 있는 체계이다.

- 변경 감지: 세움터 '변경이력 관리(SYNCHRN\_JOB\_MGM)' 테이블 모니터링
- 트리거 조건: CHANG\_GB\_CD (I:신규, U:변경, D:삭제) 발생 시 변화 정보 식별
- ETL 프로세싱: 변경이 발생한 TABLE\_NM과 SEQNO\_ITEM1\_VALUE(PK)를 파싱하여 해당 데이터만 추출 (예: 허가대장(KCR\_PMSRGST) 신규 생성 시 -> GIS 엔진에 좌표변환 요청 -> 임시 건물 객체 생성)
- 갱신대상: 융합 DB의 해당 객체 속성을 갱신하고 LAST\_UPDT\_DT 타임스탬프 기록

### 3) 융합 서비스 협업체계

융합 데이터의 생산부터 활용까지 관계 기관의 역할과 책임을 명확히 정의한다.

#### 가) 기관별 역할 및 책임 (R&R)

##### □ 국토교통부 (건축정책과 - 데이터 오너)

- 세움터 원천 데이터의 표준화 및 품질 관리
- 개인정보(소유자 정보 등) 및 보안 비공개 정보(도면)에 대한 접근 권한 정책 수립
- 인허가 CAD 도면 연계체계 준수 여부 지자체 감독

##### □ 국토지리정보원/공간정보 관련 기관 (플랫폼 운영)

- 세움터 데이터를 수신하여 국가기본도와 매핑하는 기능개발 및 운영
- 주소 불일치 등 매핑 오류 발생 시 기술적 보정 수행
- 공개 가능한 융합 데이터를 오픈 API(OpenAPI) 형태로 가공하여 민간 제공

##### □ 지방자치단체 (현장 검증 및 활용)

- 관내 건축물 변동사항(멸실, 신축)에 대한 행정 데이터 입력 및 오류 검증
- 지역 특화 서비스(예: 빈집 관리, 지역 상권 분석) 모델 기획 및 적용

##### □ 민간 기업 및 연구소 (서비스 개발)

- 제공된 융합 데이터를 활용한 프롭테크(Proptech) 서비스 개발
- 데이터 오류 발견 시 피드백(Feedback) 제공 (Crowd-sourced QA)

## 나) 협업 프로세스 및 피드백 루프

세움터 및 융합 데이터의 품질 향상을 위한 순환형 협업체계를 다음과 같이 구축한다.

### □ 데이터 공유: 세움터 → 공간정보 플랫폼 간 대량 연계를 통한 협업(일 1회 이상 배치 전송)

- 자동 검증: 플랫폼에서 공간정보와 속성정보 매칭률 분석 (예: 주소는 있는데 건물이 없는 경우 자동 리포팅)
- 오류 통보: 매칭 실패 리스트를 해당 지자체 인허가 담당자에게 시스템 역전송
- 보정 조치: 담당 공무원이 세움터 대장 정비 또는 국토지리정보원이 지도 수정

## 다) 보안 및 접근 제어 정책

테이블 정의서의 '비고'란에 명시된 개인정보 및 보안 사항을 준수한다.

### □ 등급별 접근 권한

<표 6-11> 보안 등급별 정보 공개 범위

등급별 권한	상세 내용
일반공개	건물 외형, 층수, 용도 등 일반 속성 (DJR_TITLE)
제한적 공개	평면도(A31) 중 전유부 내부 구조를 제외한 공용 부분
비공개/기관전용	보안 시설 도면, 개인 소유자 상세 정보, 지하 매설물 상세

### □ 도면 암호화

DJR\_BLPRT\_LINK\_INFO를 통해 제공되는 파일(BLPRT\_FILE\_ID)은 DRM 또는 워터마킹 처리 후 제공한다.

### 3. 융합 서비스 데이터 모델 공유 및 협업체계

세움터와 국가기본도 융합 데이터의 활용성을 극대화하기 위해서는 다양한 이해관계자 간의 효율적인 데이터 공유와 협업이 필수적이다. 공공과 민간, 전문가와 일반 시민 등 다양한 사용자 유형에 맞는 맞춤형 서비스를 제공하고, 개인정보 보호와 보안을 고려한 안전한 데이터 거버넌스를 구축해야 한다.

#### 가. 융합 서비스 데이터 모델 공유 체계

##### 1) 사용자 유형별 서비스 체계

일반 시민, 공무원, 전문가/기업 등 사용자 유형을 세분화하고, 각 대상의 요구사항(Needs)에 부합하는 맞춤형 서비스와 접근 권한을 정의한다.

##### □ 사용자 유형별 서비스 구성

<표 6-12> 사용자 유형별 서비스 및 접근 권한 체계

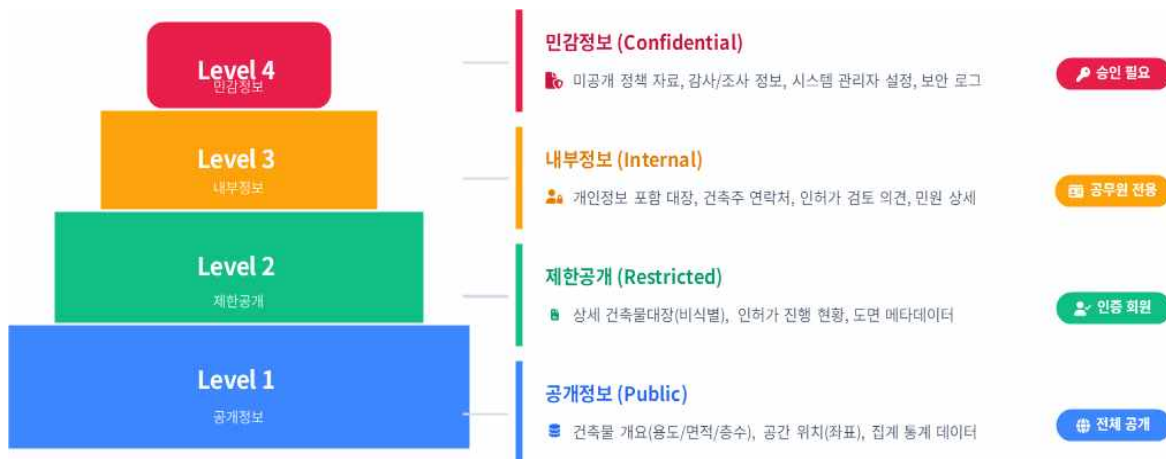
사용자 유형	주요 서비스	접근 권한
일반 시민	우리동네 건축정보(위치기반), 신규 인허가 알림, 재개발/재건축 정보	공개정보
공무원 (인허가/도시계획)	건축법규 자동 검토, 정책 시뮬레이션, 위반건축물 현장 점검 앱, 정책 모니터링	전체 데이터 개인정보 포함
전문가/기업 (건축사, 건설사 등)	설계 지원 시뮬레이션, 사업 타당성 분석, Open API 대용량 데이터 구독	제한공개 비식별 통계
시스템 관리자	데이터 품질 모니터링, 시스템 연계 및 보안 관리	관리자 권한

##### □ 데이터 보안등급 체계

데이터의 민감도에 따라 4단계 보안 등급을 설정하고, 각 등급별로 차등화된 접근제어 및 보안조치를 적용한다.

<표 6-13> 보안 등급 체계

보안등급	상세 내용
민감정보	미공개 정책자료, 감사정보, 보안로그 등 시스템 관리자만 접근 가능하며 강력한 승인 절차 필요
내부정보	개인정보가 포함된 대장, 건축주 연락처, 상세 민원 내용, 인허가 담당 공무원 전용
제한공개	비식별 처리된 상세 건축물대장, 도면 및 메타데이터, 인증된 회원 등에게 제공
공개정보	건축물 개요, 위치 정보, 집계 통계 데이터, 누구나 접근 가능한 전체 공개 정보



<그림 6-5> 데이터 보안 등급 체계

## 2) 서비스 데이터 공유체계

융합 데이터의 지속 가능성과 품질 확보를 위해 생산, 가공, 서비스 주체 간 명확한 역할 정의가 필요하다.

### 가) 공통 식별자 체계 확립

- 세움터의 공통건물고유번호(COMM\_BLD\_ESNC\_NO)를 국가기본도 건물 객체의 키값으로 의무 할당하여 상호 조인이 가능하도록 표준화한다.

## 나) 표준 인터페이스 개발

- Input: 세움터 연계 데이터(변경이력 연계 등)를 통해 실시간 변동분 전송
- Process: 공간정보 플랫폼에서 좌표 변환 및 도형 매칭 수행
- Output: GeoJSON, WFS 등의 상호교환이 가능한 형태로 가공된 데이터를 공간 정보 플랫폼의 OpenData 서비스 체계를 사용하여 공유

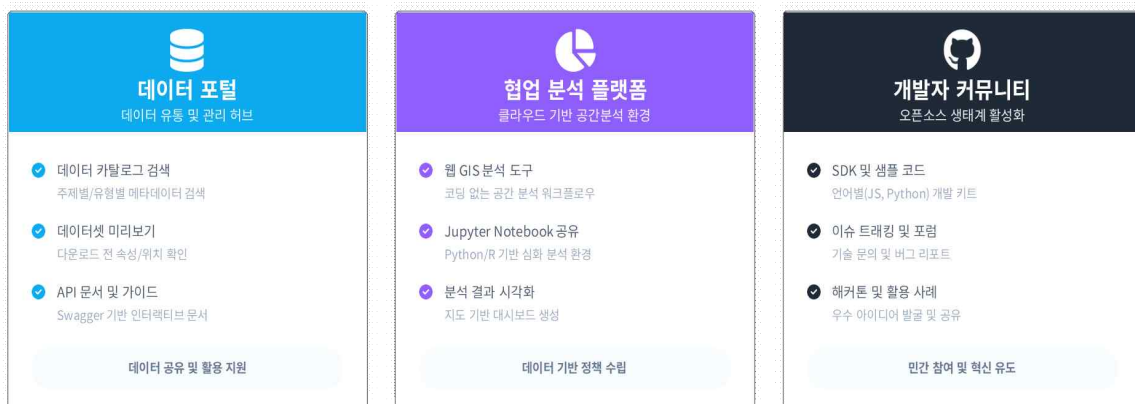


<그림 6-6> 데이터 제공 방식

## 가. 융합 서비스 데이터 협업 체계

### 1) 융합 서비스 협업 플랫폼 구축

데이터 유통을 위한 포털뿐만 아니라, 클라우드 기반의 분석 환경과 개발자 커뮤니티를 포함한 3대 핵심 플랫폼을 구축하여 협업 생태계를 활성화한다. 단순한 데이터 제공을 넘어 사용자가 직접 데이터를 가공하고 분석할 수 있는 환경을 제공함으로써 민간의 창의적인 서비스 개발을 유도한다.



<그림 6-7> 협업 플랫폼 구성

## 2) 협업 거버넌스 조직체계

성공적인 운영을 위해 국토교통부(국토지리정보원), 광역지자체, 유관기관이 참여하는 운영위원회  
회를 구성하고, 실무 조직을 데이터 관리팀, 서비스 운영팀, 보안 관리팀으로 전문화하여 구성한다.

### 가) 국토교통부 (데이터 소유자)

- 세움터 원천 데이터의 개방 범위 설정 및 개인정보 비식별화 가이드라인 수립
- 도면 폴더 체계의 표준 준수 여부 관리 감독

### 나) 국토지리정보원/공간정보진흥원 (데이터 융합/가공)

- 세움터 주소 정보를 기반으로 국가기본도 수시 갱신 체계 가동
- 3D 객체 생성 알고리즘 고도화 및 품질 검증 수행

### 다) 지방자치단체 (현장 검증)

- 데이터 융합 결과와 실제 현황 불일치 시 현장 조사를 통한 피드백 제공
- 지역 특화 서비스(예: 제주도 스마트 관광, 부산시 해안 경관 관리) 발굴

### 라) 민간 기업/연구소 (서비스 개발)

- 오픈 API를 활용한 프롭테크 서비스 개발 및 데이터 오류 신고(Crowdsourcing Quality Control), 데이터 거버넌스를 구축해야 한다.



<그림 6-8> 협업 거버넌스 조직체계

## 나. 기대효과 및 단계별 구축 로드맵

### 1) 기대효과

세움터의 방대한 행정 데이터와 국가기본도의 정밀한 위치정보를 융합하는 구체적인 모델을 제시하였다. 특히 세움터 데이터 내의 구체적인 정보(층수, 용도, 도면종류 등)를 활용하여 단순 위치 표시를 넘어 3D 입체적 분석이 가능한 고품질 데이터를 구축하는 데 초점을 맞추었다.

이를 통해 행정 처리의 투명성 및 과학화 및 프롭테크 등 신산업 육성, 국민 생활 안전 강화라는 다각적인 효과를 창출할 수 있을 것으로 기대된다.

### 2) 단계별 구축 로드맵

장기적인 단계별 추진계획을 수립하여 안정적인 시스템 구축과 확산을 도모한다. 1단계 기반 구축에서부터 4단계 확산까지 체계적으로 진행한다. 대규모 공공 플랫폼 구축 사업은 단계적 접근이 필수적이다. 초기부터 전국 단위로 추진할 경우 데이터 품질 관리의 어려움, 기술적 이슈, 사용자 요구사항의 불명확성 등으로 인해 실패 위험이 높아진다. 따라서 협업 체계 구축은 파일럿 검증 -> 점진적 확대 -> 안정화 단계로 순차적인 접근 방식을 택해야 한다.



<그림 6-9> 단계별 구축 로드맵

본 단계별 로드맵은 단순한 일정 계획을 넘어, 각 단계별 산출물과 검증 기준을 명확히 함으로써 프로젝트의 투명한 진행 상황 점검을 가능하게 한다. 특히 파일럿 단계를 통해 실제 데이터와 사용자 피드백을 조기에 확보함으로써, 전국 확대 시 발생할 수 있는 리스크를 최소화하는 전략이 핵심이다.

또한, 각 단계마다 운영위원회의 검토 및 승인 절차를 거쳐 차기 단계로 진입하도록 설계하여 무리한 확장으로 인한 품질 저하를 방지한다. 이러한 점진적이고 검증 가능한 로드맵은 대규모 공공 프로젝트의 성공적인 추진 모델로 활용될 수 있다.

## 4. 국토지리정보원 자산(HW, SW)을 활용한 운영환경 구성안

세움터 정보를 활용한 국가기본도의 최신성 확보를 위해 세움터 시스템으로부터 인허가, 건축물 대장 및 관련 도면 데이터를 시스템 연계를 통해 제공받아 사용허가 이후 단계의 도면으로부터 건물 데이터를 추출하고 건축물 대장 정보를 추가하는 전 과정을 처리하는 시스템에 대한 구성안을 제시한다.

대상 시스템은 시범적 운영을 위해 국토지리정보원에서 현재 보유중인 자산(HW, SW)을 활용하여 구성하는 방안을 제시하며, 하드웨어는 현재 사용중이지 않은 유휴장비를 활용하고 소프트웨어는 원에서 보유하고 있는 ArcGIS Enterprise, ArcGIS Pro 등을 활용하는 방안을 제시한다.

### 가. 국토지리정보원 자산 현황

현재 국토지리정보원 내에 하드웨어 및 소프트웨어 자산현황을 확인하기 위해 현황조사를 실시하였다. 국토지리정보원 내의 자산은 하드웨어, 소프트웨어 등으로 구분하여 활용 가능한 자산을 확인하였다.

#### 1) 하드웨어 자산 현황

국토지리정보원 내 내구연한이 경과하거나 사업 종료로 발생한 유휴 서버 자원의 현황을 확인하고 재활용 가능한 자원을 확인 및 재활용하여 자원 활용을 극대화한다. 현장조사 후 확인된 유휴 장비 현황은 아래의 표와 같다.

구분	망구분	용도	모델명	규격	수량	설치위치	유지보수일	
서버	인터넷망	홈페이지WEB서버	IBM S814	AIX6	o CPU 3.72Ghz 8core, RAM 64Gb, HDD 600GB*2	1	전산실	122
	인터넷망	홈페이지DB서버	IBM S814	AIX6	o CPU 3.72Ghz 8core, RAM 64Gb, HDD 600GB*2	1	전산실	122
	현장망	내부통합서버#2 (APP, DB, FILE)	FUJITSU SPARC M12-2	solaris 10	o SPARC 3.9Ghz x 12Core, RAM 256Gb, HDD 1.2TB * 6, HDD 600GB * 2	1	전산실	0
	현장망	Proxy 서버(GIS)	SP7-2212P e12	windows 2022	o Intel Xeon Gold 6248R(3GHZ)x2, 24Core, ram 128G	1	전산실	0
	현장망	영상정보공급 서버	SP7-2212P e12	windows 2022	o Intel Xeon Gold 6248R(3GHZ)x2, 24Core, ram 128G	1	전산실	0
	인터넷망	DNS 서버	SP7-2104P e4	windows	o Intel Xeon Gold 6226(2.7GHZ)x2, 12core	1	전산실	122

<그림 6-10> 국토지리정보원 유휴 장비 현황

확인된 유휴 장비는 운영체제에 따라 UNIX(Solaris) 3대, Windows Server 3대 등으로 확인되었다. 확인된 유휴 장비들은 이전 시스템의 클라우드 전환 이후 유휴 장비로 분류된 것으로 기존에 사용중이던 업무시스템과 관련 데이터들이 여전히 적재되어 있다.

이는 클라우드로의 전환 이후 안정적인 운영이 확인될 때까지 일정 기간 백업용으로 보관할 예정으로 확인되었다. 대상 장비를 재활용할 경우 관련 내용을 고려하여 활용방안을 제시해야 한다.

## 2) 유희 장비 최적화

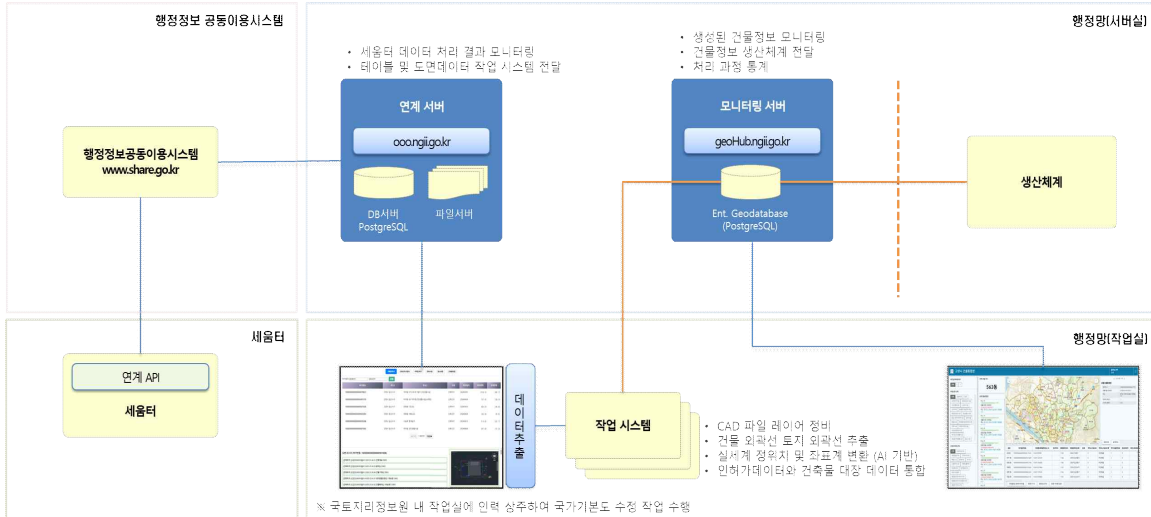
기존 하드웨어(HW)의 리소스(CPU, RAM, Disk 사용량)를 점검하여 세움터 정보를 활용한 건물 데이터 구축 시스템 환경에 맞게 재구성한다. 유희 장비에 백업용으로 적재되어 있는 데이터에 대해서는 감안하여 시스템을 재구성한다.

### 나. 세움터 정보 활용시스템 구성안

#### 1) 운영환경 구성안

세움터 정보를 활용하는 시스템은 아래 그림과 같이 세가지 부분으로 구성안을 제시하였다.

- 세움터 데이터 연계: 행정정보 공동이용 시스템을 통한 세움터 데이터 연계 부분으로 세움터 시스템에서 연계 API를 구성하고 이를 행정정보 공동이용 시스템을 통해 접근하는 방식으로 구성한다.
- 연계 서버 구성: 행정정보 공동이용 시스템에서 제공받은 세움터 속성 테이블 및 도면 파일은 연계 서버에 구성되어 있는 DB와 파일 서버에 적재되게 된다. 건축물 인허가, 건축물대장 및 도면 파일과 관련된 부가 정보들에 대해서는 각 인허가 건에 대한 일별, 월별 통계를 생성하여 연계 데이터의 현황을 모니터링 할 수 있도록 통계 대시보드를 구성한다.
- 작업 시스템: 연계 서버로부터 건축물 인허가, 건축물대장 및 도면 파일 등을 추출하여 국가기본도 건물 데이터를 생성하는 과정으로 배치도 CAD 도면 파일로부터 건물 외곽 경계선, 대지 경계선, 도로 외곽선 등을 추출하고 이를 실세계 좌표체계에 맞도록 정위치 하는 과정을 처리한다.
- 모니터링 서버: 작업 시스템에서 처리된 결과를 자체 구축된 공간데이터베이스(Enterprise Geodatabase)에 등록하여 관리한다. 각 건물 데이터는 사용허가, 변경, 사용승인 등의 각 단계별 데이터가 저장되고 사용승인 데이터의 경우 생산체제로 전달되어 국가기본도가 갱신될 수 있도록 한다. 또한 세움터 데이터로부터 생성된 건물 정보에 대한 모니터링을 할 수 있도록 통계 대시보드를 구축하여 처리 결과를 확인할 수 있도록 한다.



<그림 6-11> 세움터 정보 활용 시스템 구성안

## 2) 세움터 연계 시스템 구성

민간 시스템(공개 API)을 이용하지 않는 경우에는 행정정보 공동이용 시스템을 통해서 세움터 데이터를 연계 받아야 한다. 이를 위해 해당 기관은 국가기관, 지방자치단체 또는 공공기관 등 ‘이용기관’ 자격을 갖추어야 하며, 행정안전부의 승인 절차를 거쳐야 한다.

### 가) 연계 가능한 데이터 항목

행정정보 공동이용 시스템을 통해 세움터 인허가 정보, 건축물대장 속성 테이블 및 도면(건축물 배치도 등) 파일을 연계 받을 수 있다.

- 속성 테이블: 건축물대장(총괄, 표제부, 전유부 등), 건축물 인허가 등
- 도면 파일: 건축물 인허가 과정에서 첨부된 도면 파일로 인허가 단계별로 제공된 여러 도면 파일 중에서 배치도 관련 도면 파일

### 나) 시스템 연계 방식

행정정보 공동이용 시스템은 크게 두 가지 방식으로 서비스를 제공한다.

- 웹 포털 이용 방식: 별도의 시스템 구축 없이 행안부 제공 포털에 접속하여 담당자가 개별적으로 조회/출력하는 방식
- 기관 간 시스템 연계: 국토지리정보원 업무망 내에서 직접 데이터를 연계하여 사용하는 방식으로 본 사업에서는 기관 간 시스템 연계를 통해 세움터 데이터를 활용

- 공간정보 데이터베이스 구성: 연계 서버 내에 오픈소스 기반의 PostgreSQL DBMS를 구성하여, 연계된 세움터 속성데이터를 체계적으로 저장 및 관리한다.  
Enterprise Geodatabase 환경을 구축하여 세움터 인허가 데이터의 주소 정보를 지오코딩하고, 이를 위치 정보 기반의 공간 데이터로 저장 및 관리하도록 한다.
- 파일서버 구축: 연계 서버 내 파일 서버를 구축하여 도면 파일을 저장관리 할 수 있도록 한다.

#### 다) 유휴 장비 활용 제안

기존 유휴 장비는 UNIX 서버 1대와 Windows Server 3대로 확인되었으며, 세움터 데이터 변환 과정을 처리하고 모니터링하는 환경 구축을 위해 국토지리정보원에서 보유한 ArcGIS Enterprise 를 활용하고자 한다. UNIX 장비에서는 ArcGIS Enterprise 운영이 불가하므로 Windows Server 3대를 활용하여 안정적인 시스템을 구축하는 방안을 제시한다.

※기존 Solaris가 설치된 서버(ArcGIS Enterprise 설치 불가로 기존 업무 지원에 활용)



<그림 6-12> 국토지리정보원 보유 유휴 장비 현황

유휴 장비 중 Windows Server 3대를 세움터 데이터 활용시스템으로 활용한다. 기존 GIS 서버와 행정정보 서버로 사용한 2대는 연계 및 파일서버와 백업 서버로 전환하여 활용하고 기존 프록시 서버 1대는 기존과 동일한 용도로 운영하여 활용한다.



<그림 6-13> 세움터 데이터 활용시스템 서버 구성

### 3) SW 자산 활용

시스템 아키텍처 및 기존 유휴 장비의 사양을 고려하여, 시스템 구성 요소를 적재적소에 분산 설치한다. 세움터의 속성 테이블과 도면 파일을 저장 및 관리하고 관련 정보를 효과적으로 시각화하기 위해, 연계 서버에 자체적인 DB 관리 시스템과 GIS SW 활용시스템을 구축한다. 세움터 인허가 데이터는 속성 테이블과 도면 파일 형태로 구성되어 있으나, 이 중 주소 정보를 지오코딩하여 건물 인허가 위치를 지도상에 시각화할 수 있도록 구성한다.

작업 시스템에서 생성된 건물 데이터를 모니터링 서버 DB에 저장하고, 대시보드를 통해 지도 및 기타 정보가 시각화될 수 있도록 구성한다. 모니터링 서버는 국토지리정보원 내에 기 구축되어 있는 GeoHub 플랫폼을 활용하도록 구성하였다.

**<표 6-14> 효율적인 자원 배분을 위한 서버 아키텍처 구축 사양**

구성 요소	주요 역할	활용 유휴 자원 (예시)
Web Adaptor	외부 요청 부하 분산 및 보안 게이트웨이	저사양 웹 서버
Portal for ArcGIS	사용자 관리, 콘텐츠 공유 및 협업 프레임워크	중사양 관리 서버
ArcGIS Server	GIS 서비스 렌더링 및 공간 분석 엔진	고사양 연산 서버
ArcGIS Data Store	벡터/래스터 데이터 및 캐시 저장소	고용량 스토리지 서버

세움터 데이터 활용시스템 구축을 위한 SW 운영환경은 크게 개발환경과 운영시스템으로 구분할 수 있으며, 각 부분에 필요한 SW는 아래의 표와 같다. 특히 공간정보 플랫폼의 경우 별도 서버를 구축하지 않고 국토지리정보원 내에 기 구축되어 있는 Geohub 플랫폼을 그대로 활용한다.

**<표 6-15> 개발환경 SW 구성**

구분	환경
개발툴	Node.js
데이터베이스	PostgreSQL
웹 프레임워크	Express
API 호출	AXIOS
API 호출방식	XML/JSON
SFTP	OpenSSH, SFTP Server

<표 6-16> 운영시스템 SW 구성

구분	환경	비고
운영체제	Windows Server 2019 Standard	
공간 데이터베이스	PostgreSQL	
CAD	AutoCAD or CAD 편집 SW	CAD 레이어 정비 SW
ArcGIS Enterprise	Portal/Server/Datastore	기 구축되어 있는 Geohub 플랫폼 활용

#### 4) 서버 운영의 안정성을 고려한 백업 체계 구축

연계 서버 및 모니터링 서버 운영의 안정성을 고려하여 각 서버에 구성된 데이터에 대해서는 장애나 데이터 망실 등을 고려하여 백업 체계를 구축한다. 세움터 데이터로부터 국가기본도 생산 체계로 이어지는 전 과정은 유기적으로 연결되어 있다. 따라서 시스템 장애나 데이터 오류 등으로 인한 운영 차질을 방지하기 위해 단계별 서버와 데이터에 대한 철저한 백업 체계를 구축한다.

<표 6-17> 백업 체계 상세 수행 내용

구분	상세 내용
대상 분류	DB 속성정보, 도면 파일, 시스템 설정값으로 구분하여 백업 항목 선정
역할 분산	보유 서버를 활용해 운영·파일·백업 전용 서버로 역할을 분리하여 물리적 안정성 확보
자동 실행	Windows 스케줄러와 배치 파일을 활용해 매일 새벽 자동 백업 실시
이력 관리	최근 30일간의 데이터를 일별로 보관하여 장애 시 원하는 시점으로 정밀 복구 구현
복구 검증	분기별 정기 복구 테스트를 통해 백업 데이터의 무결성과 즉각적인 서비스 재개 가능성 점검

## 제7장

# 연구 결론

1. 빠른지도, 정확한 지도 갱신 관련 연구 결과 및 기술적 실증 성과
2. 세움터 데이터 개선을 위한 법·제도적 방안
3. 세움터-국가기본도 연계를 위한 제도적 기반 정비
4. 향후 추진 방향 및 기대 효과



## 1. 빠른지도, 정확한 지도 갱신 관련 연구 결과 및 기술적 실증 성과

본 연구는 국토의 물리적 변화를 국가기본도에 신속하고 정확하게 반영하기 위해, 건축행정시스템(세움터)과 국가기본도 간의 유기적인 연계 및 수시 갱신 체계를 구축하고자 수행되었다. 최근 디지털 전환의 가속화로 인해 행정 정보와 공간 정보 간의 정합성 확보가 국가 경쟁력의 핵심 요소로 부상함에 따라, 본 연구는 건축물의 생애주기를 중심으로 한 데이터 통합 관리 체계를 제안하였다.

먼저, 본 연구의 핵심 성과 중 하나는 빠른지도 서비스를 위한 기술적 구현 가능성을 확인한 것이다. 연구진은 건축 인허가 과정에서 발생하는 도면 데이터를 기반으로 지도를 즉시 수정하기 위해 기술적 방안을 ‘경량 모델’과 ‘복합 데이터 모델’로 구분하여 다각적인 테스트를 수행하였다. 경량 모델은 최소한의 데이터 처리로 신속성을 극대화하는 방식이며, ‘복합 데이터 모델’은 다양한 도면 정보를 결합하여 가공한 정보의 풍부함을 더하는 방식이다. 실증 결과, 두 모델 모두 건축 변화가 발생하는 시점에 지도를 수정하여 서비스에 반영할 수 있는 기술적 타당성이 충분함을 입증하였다. 각 방법론을 사용했을 때 향후 예상되는 비용에 대한 비교는 <부록3>에 제시하였다.

반면, 고정밀 국가기본도 수정을 위한 ‘정확한 지도 갱신’ 측면에서는 현재의 건축 행정 도면 데이터만으로는 형상과 위치의 완벽한 정합성을 확보하는 데 한계가 있음을 확인하였다. 본 연구에서 제시한 제도개선안으로 구득 가능한 착공 및 인허가 도면은 위치 정확도가 국가기본도의 표준을 충족하기에 미흡할 가능성이 크기 때문이다. 하지만, 향후 사용승인 단계에서 고정밀 좌표 및 정제된 준공 현황 정보가 입수될 경우를 가정한 업무 프로세스를 제시하였다.

또한, 본 연구는 건축물 생애주기 단계별로 식별자를 연계하는 표준 매핑 체계를 제시하였다. 건축허가 단계에서 부여되는 건축물 고유번호와 도로명주소 정보를 공간객체등록번호와 연계함으로써, 데이터 생성 시점부터 소멸 시점까지 끊김 없는 이력 관리가 가능하도록 설계하였다. 특히 착공 신고 시 설계 도면을 기반으로 선제적 도형 정보를 생성하고, 사용승인 시 이를 확정된 정보로 보정하는 단계적 전략을 제시하였다.

## 2. 세움터 데이터 개선을 위한 법·제도적 방안

국가기본도 갱신 체계의 정확도와 효율성을 근본적으로 높이기 위해서는 행정 단계에서 수집되

는 원천 데이터의 표준화와 제출 의무화가 선행되어야 한다. 우선 준공도면 내 건물 외곽선레이어를 별도로 분리하여 제출하도록 제도화함으로써 CAD 도면 전처리에 소요되는 행정적 부담을 경감하고 형상 추출의 정확도를 제고할 수 있다. 이와 관련하여 2025년 9월 대한건축사협회와 협의를 통해 「전자설계도서 작성지침」 내에 “수평투영면적 외곽선” 항목을 권고사항으로 반영하였다. 해당 사항의 정착 및 권고사항의 채택률을 높이기 위해서는 향후 고시 이후 인센티브 부여 및 추출 도구 제공 등의 방안을 고려할 필요가 있다 한다.

더불어 정확한 지도 갱신이 가능하기 위해서는 사용승인 단계에서 절대좌표 기반의 정밀 위치정보 포함을 의무화하여 로컬 좌표계 사용에 따른 위치 보정의 어려움을 해소할 필요가 있다. 이를 위해 사용승인 시 제출되는 건축물현황도에 국가기본도 좌표체계 기준의 3점 이상 X, Y, Z 좌표 정보와 건물 외곽선, 출입구 등 핵심 안전 정보를 포함하도록 「건축물대장의 기재 및 관리 등에 관한 규칙」 개정 의견을 제출하였고, 이를 수정하여 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 국가기본도를 기준으로, 건축물현황도(배치도)의 위치, 형상을 공간적으로 정합되게 작성하도록 하는 안 또한 검토중이다. 이러한 개정이 이루어질 경우, 재난 대응 및 안전 관리 분야에서 정위치 기반 공간정보로서의 세움터 데이터의 기능을 강화하고 국가기본도와의 실질적인 데이터 연계 기반을 구축될 수 있을 것이다.

### 3. 세움터-국가기본도 연계를 위한 제도적 기반 정비

데이터 표준화와 더불어 시스템 간 연계의 법적 안정성을 보장하기 위해 공간정보 관련 법령 및 실무 지침의 보완이 필요하다. 먼저 「공간정보참조체계 부여·관리 등에 관한 규칙」을 개정하여 세움터와의 API 상시 연계 근거를 마련하고, 실시간 연계 데이터에 대해서는 기존의 복잡한 수동 확정 절차를 거친 것으로 간주하는 의제 처리 조항을 신설함으로써 갱신속도를 빠르게 할 수 있다.

아울러 「공간객체등록번호 관리 및 운영 지침」의 고도화를 통해 신축 건물 생성 시 세움터 번호와의 1:1 매칭을 규정하고, 정기 갱신 등 후속 관리 단계에서 도형이 보정되더라도 객체의 물리적 실체가 유지되는 한 식별자를 보존하는 원칙을 명문화하여 데이터 이력의 연속성을 확보해야 한다. 이러한 제도적 정비는 행정 업무의 효율성을 높일 뿐만 아니라 국가기본도가 건물정보의 활용의 허브 역할을 하는 데 핵심적인 역할을 할 것이다.

### 4. 향후 추진 방향 및 기대 효과

본 연구를 통해 도출된 성과를 안정적으로 확산하고 국가기본도 갱신 체계를 완성하기 위해서는 다음과 같은 단계적 추진이 필요하다.

단기적으로는 본 연구에서 제안한 법령 및 지침 개정을 추진하여 제도적 기반을 공고히 해야 한다. 특히 세움터와 국토지리정보원 시스템 간 API를 통한 상시 연계를 확보하고, 건축물 관련 행정 이 루어짐과 동시에 이를 모니터링하고 적시에 지도를 갱신할 수 있는 기반을 만들어야 한다.

중기적으로는 시범사업 및 실증 결과를 바탕으로 전국 단위의 적용 가능성을 검토하고 운영 모델을 확산해야 한다. 본 연구에서는 덤프 데이터 기반으로 단계별 프로세스를 도출하였지만, 향후 절대좌표를 포함한 도면의 제출 의무화 등 데이터 품질 향상 정책과 맞물려 실시간으로 갱신되는 국가기본도 체계를 완성해야 한다.

장기적으로는 건축물 외에도 도로 및 지하 시설물 등 국토 주요 시설의 변화 정보를 행정 시스템 과 실시간 연계하는 ‘범국가적 공간정보 동기화 체계’로 확장하여 디지털 트윈 국토 구현의 핵심 동 력을 확보하여야 한다.

결론적으로, 본 연구는 건축물의 생애주기를 반영한 데이터 기반의 자동화된 갱신 구조를 설계함 으로써 국가기본도 관리의 지속가능성을 확보하는 데 기여하고자 하였다. 이러한 기술적·제도적 혁신은 국가 공간정보 인프라를 한 단계 도약시키는 밑거름이 될 것이며, 궁극적으로 지능형 국토 관리와 디지털 트윈 구현에 기반을 제공할 것으로 기대한다.



---

## 참고문헌

---

- 국토지리정보원 (2023). 1:1,000 및 국가기본도 고도화 이행계획 연구.
- 김병석, 이희석, 신동빈 (2024). 국가기본도의 최신성 확보를 위한 신속수정 체계 개선 방안. 지적과 국토정보 Vol 54(1) : 1~13.
- 김정옥, 김지영, 배영은, 박슬아 (2008). 수치지도 갱신을 위한 건축물대장의 적용 가능성 분석 : 건물레이어의 속성정보 갱신을 중심으로. 대한공간정보학회 학술대회 자료집 : 133~138.
- 국토지리정보원 (2018). 공간객체등록번호 개선방안 도출.
- 민경주, 이성훈, 유선철, 안종욱 (2023). 공공데이터포털 속성데이터의 공간정보 연계를 위한 기술개발 전략. 지적과 국토정보 Vol 53(2) : 107~122.
- 신창수, 박문재, 최윤수, 백규영, 김재명 (2018). 건물배치도를 이용한 국가기본도 수시수정 방법 개선. 지적과 국토정보 Vol 48(1) : 139~153.
- 염준호, 허용, 이재빈 (2014). 수치지도와 도로명주소지도의 통합 활용을 위한 건물 매칭 분석과 신규 건물 갱신. 한국측량학회지 Vol 32(5) : 459~467.
- DeTone, D., Malisiewicz, T., Rabinovich, A. (2018). "SuperPoint: Self-Supervised Interest Point Detection and Description", Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops, pp. 224-236.
- Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., Dehghani, M., Minderer, M., Heigold, G., Gelly, S., Uszkoreit, J., Houlsby, N. (2021). "An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale", International Conference on Learning Representations (ICLR).
- Kirillov, A., Mintun, E., Ravi, N., Mao, H., Rolland, C., Gustafson, L., Xiao, T., Whitehead, S., Berg, A. C., Lo, W. Y., Dollár, P., Girshick, R. (2023). "Segment Anything", Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), pp. 4015-4026.
- Lowe, D. G. (2004). "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints", International Journal of Computer Vision, Vol. 60, No. 2, pp. 91-110.
- Sarlin, P. E., DeTone, D., Malisiewicz, T., Rabinovich, A. (2020). "SuperGlue: Learning Feature Matching with Graph Neural Networks", Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 4938-4947.



# 부록

## 1. 회의록: 경기도 RE100 기후·공간정보 플랫폼

□ 일 시: 2025. 9. 22.(월) 16:00 ~ 18:00

□ 장 소: 경기연구원

□ 참석자

- 국토지리정보원: 이진우 과장, 김창우 사무관, 이종신 주무관 등
- 경기연구원: 김한수 박사
- 연구진: 국토연구원 윤서연 박사, 케이지오솔루션 조기웅 대표

□ 회의 목적

- 경기도 기후·공간정보 플랫폼 구축 현황 공유
- 건축물 통합정보 및 국가기본도 연계 방안 검토

□ 회의 내용

- 플랫폼 구축 현황
  - 경기도, 약 130억 원 규모의 예산으로 기후 플랫폼 구축 추진.
  - 플랫폼은 ①도민 공개용, ②기업용, ③공공용 3종으로 구분 운영.
  - 디지털 트윈, 공간 분석, 데이터 시각화 기반으로 13개 분야, 40여 개 서비스 제공.
  - 폭염 지도, 하천 범람 예측, 산사태 위험 분석, 태양광 잠재량 산정 등 다양한 기후·에너지 분석 서비스
- 라이다 데이터 구축
  - 경기도 전역 라이다 촬영 완료(여름·겨울 2회).
  - 목표: 1㎡당 50포인트, 산림 하부 최소 8포인트 확보.
  - 다수 업체 참여로 센서·촬영 방식 상이 → 품질 불균형 문제 발생.
  - 이를 해결하기 위해 자체 검수 프로그램 개발, 도엽 단위로 점밀도 및 적합도 자동 분석.
  - 결과적으로 평균 100포인트 이상의 고밀도 데이터 확보
- 3차원 건축물 데이터 구축

- 경기도 내 LOD1 수준 270만 동, LOD2 수준 공공 건축물 170만 동 구축 완료.
- 지리원 수치지도 기반 데이터의 부정확성 보완 위해 라이다 데이터와 병행 검증.
- 건축물 옥상·지표 DSM 분리 제작 → 태양광 잠재량·음영 분석 활용.
- 건축물 대장·건물통합정보(GIS 건통) 등 행정 데이터와 매칭(매칭률은 지자체마다 다르며 건축물 대장은 약 70%대, 건축물통합정보는 약 90%대)
- 데이터 품질 및 제도적 과제
  - 국가 검수 체계(30% 표본검수)의 한계 지적 → 경기도 자체 전수 검수 시행.
  - DEM 제작 시 분류 규칙 부재, 토끼굴·지하차도 등 시설물이 오분류되는 사례 다수 발생.
  - 향후 국가 차원의 라이다 데이터 분류 규칙 및 품질검증 제도 개선 필

## 2. 회의록: 대한건축사협회 전자 설계도서 작성기준 관련

□ 일 시: 2025. 9. 26.(금) 10:00 ~ 11:00

□ 장 소: 대한건축사협회 회의실

□ 참석자

- 국토지리정보원: 이진우 과장, 김창우 사무관, 이종신 주무관 등
- 대한건축사협회: 강주석 처장
- 연구진: 국토연구원 윤서연 박사, 가이아3D 박선동 이사, 케이지오솔루션 조기웅 대표, 솔리데오 최종현 연구소장, 김휘동 수석, 인포씨드 권요한 대표

□ 회의 목적

- 전자 설계도서 작성 지침 개정(안) 설명
- 국가공간정보 갱신 과정에서 활용 가능한 데이터(좌표·외곽선·기준점 등) 확보 방안
- 향후 국토부 지침 고시 계획 및 지자체 적용 가능성 검토

□ 회의 내용

- 전자 설계도서 작성기준 현황
  - 세움터 전자도면 접수는 1998년부터 시행되었으나 공식적인 작성 지침은 부재.
  - 2007년 초안이 마련되었으나 고시되지 못했고, 금년 중 국토부 고시 예정.
  - 지침은 도면 목록의 번호화 체계와 레이어 체계가 핵심.
  - 단, 강제성이 없는 참고용 성격으로 반발을 최소화하는 방안으로 추진 예정.
- 건축물 대장 및 인허가 프로세스와의 연계
  - 건축물 대장의 설계도서 작성 지침 고시에 좌표·레이어 명칭 등을 추가하는 방식이 데이터 확보에 효과적이라는 의견
  - 허가 신청 단계에서는 지침 준수 권고 → 준공 및 사용승인 단계에서는 강제는 아니지만 되도록 따르도록 하는 가능성 논의.
  - 지자체와 협력 시, 지침 준수 요구를 강화하여 적용 가능한지 논의
- 좌표·기준점 반영 논의
  - 건물 외곽선, 대지 경계선, 좌표 기준점의 필요성 강조.
  - LX(한국국토정보공사)의 현황 측량 결과 활용 가능성 존재
  - 다만, 건축사 도면 작성 시 CAD 기반 좌표 입력의 실무적 어려움 존재.

- 현실적 대안으로 배치도에 좌표 기준점 포함 → 설계 초기부터 표준화된 데이터 제공 방안 제안
- 건축사 실무 적용 시 고려사항
  - 건축사 사무소마다 도면 작성 방식 및 소프트웨어 다양(Autocad, SketchUp, 3D 프로그램 등).
  - 특정 소프트웨어 활용 시 BIM 강제화 시도 사례처럼 특정 소프트웨어 종속 우려로 반발 가능성 존재
  - 따라서 좌표·기준점은 범용 포맷(DXF 등)과 텍스트 표기 방식으로 제공하는 방안 고려
  - 건축사 업무 부담 최소화를 위해 단계적 의무화 및 템플릿 제공 필요

### 3. 건축물 실시간 수정방안<sup>15)</sup>

#### 1) 요약

본 연구에 참여한 3개사가 세움터의 인허가 정보를 활용하여 연간 10만건의 건물을 준공과 동시에 국가기본도에 반영하기 위한 방법론을 제시하였고, 각각에 대한 예상 비용은 다음과 같다.

<표 1> 방법론 별 예상 소요비용 요약

방법	구현에 필요한 사항				구축 소요예산 (백만)	연간 운영예산 (백만)	시행 가능시기	
	수행사1)	데이터2)	시스템	솔루션				
경량 모델	케이지오 솔루션	A-14_배치 도(필수) A-11_설계 갱(필수) A-13_구적 도(참고)		ArcGIS 기반 AI모델	350	500	2026. 2	
복합 데이터 모델	1	(주)솔리데오-1	(사용승인) 배치도, 각 층 평면도	국가 건축물관리 시스템 구축	BIMAx	1,830	2,734	'26년 구 축
	2	(주)솔리데오-2	상동	국가 건축물관리 시스템 구축	BIMAx	1,830	5,095	'26년 구 축
	3	(주)솔리데오-3	상동 추가-입면 도, 단면도	국가 건축물관리 시스템 구축	BIMAx	1,830	10,999	'26년 구 축
	4	인포씨드	<표18> 참조	정위치 자동화 AI Agent	Ponder	2,063	799	2026년 2분기 중

기준 : 국가기본도 반영 건수 : 일일 평균 417건 (연간 근무일수 240일, 연간 10만건)

15) 제4장 연계 시스템 설계 및 운영방안 마련 관련

## 2) [복합데이터 모델-1] 빠른지도 완전 자동화 및 국가기본도 반자동 반영

### □ 시스템 프로세스 정의

- 세움터 연계를 통해 인허가 도면을 다운로드 받아 1차로 시스템에 탑재
- 탑재된 도면을 BIMAx솔루션을 이용하여 자동으로 분류하고, 빠른지도(건물외곽선, 대지경계선) 자동 추출
- 건물ID 및 지번을 이용하여 빠른지도 데이터를 국가기본도 시스템에 연계하여 정위치 배치함. 다만, 정위치에 대해서는 최종 검수자가 편집 후 반영

### □ 구현에 필요한 세부사항

- 데이터 : 사용승인 도면 기준으로 배치도, 각종 평면도 dwg파일
- 시스템 : BIMAx솔루션을 기반으로 가칭 “국가 건축물관리 시스템” 구축하고, 이 시스템과 국가 기본도 시스템 연계를 데이터 전달 후 국가기본도 시스템에서 정위치 편집. 가칭 “국가 건축물관리 시스템”은 BIMAx솔루션을 기반으로 WEB/WAS/DB로 구성. 현행 국가기본도 시스템은 구축범위에서 제외함 (별도 협의 필요)
- 상용솔루션 : BIMAx솔루션. 그 외 WEB/WAS/DB는 오픈소스를 기준으로하며, 지리원과 별도 논의 필요

### □ 소요예산

- 가칭 “국가 건축물관리 시스템” 구축 예산

<표 2> 구축 예산

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
S/W	상용 솔루션	BIMAX	100	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	WEB/WAS/DB	NginX/JBoss/PostgreSQL		
H/W	GPU Server	A100 * 8EA	300	AI모델 구동 용도로 H100등 고가형 모델일 아닌 중저가형 모델로 가능
	WEB/WAS/DB		-	별도 협의 필요
SI사업비	국가 건축물관리 시스템	직접인건비:9M*7인 = 488 제경비:144% = 703 기술료:20% = 238	1,430	세부기능정의는 별도로 필요하며, 대략적인 비용 예상함 개발자 단가 : 7.75백만원
	국가기본도 시스템		-	연계 등 일부 커스텀마이징이 요구되며 협의 필요
총계			1,830	

\* 개발자 단가 : 2026년 SW개발자 평균임금 - 응용SW개발자 월평균임금

- 연간 운용 예산 (1일건수 : 416건)

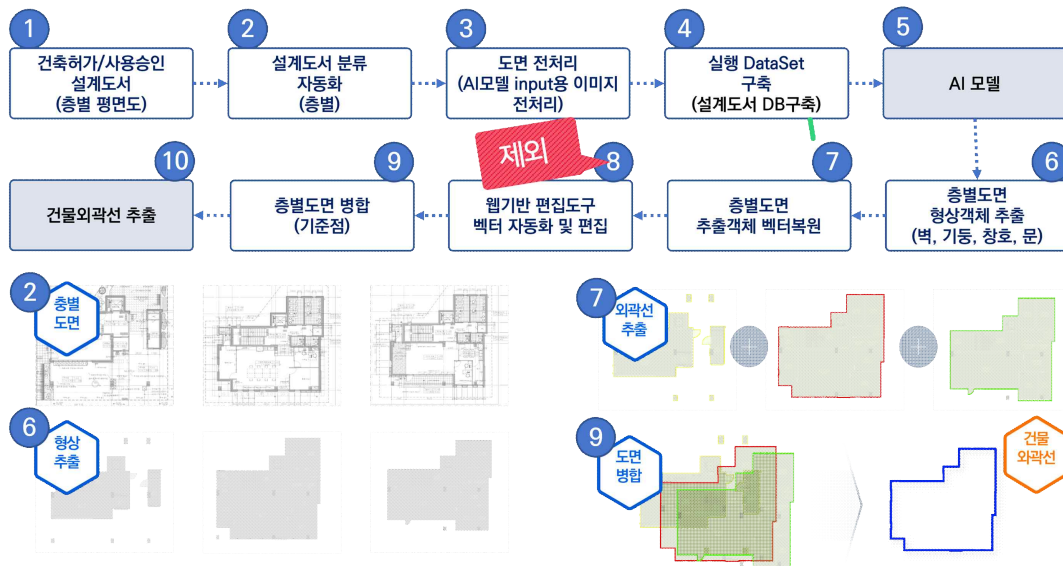
<표 3> 연간 운용 예산

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
유지보수	상용 솔루션	BIMAX	10	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	인건비	직접인건비:12M*2인 = 124 제경비:140% = 179 기술료:20% = 61	363	유지보수 단가 : 5.17백만원
데이터 구축	정위치 편집	직접인건비:12M*13인 = 807 제경비:144% = 1,161 기술료:20% = 394	2,361	정위치 편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
총계			2,734	

\* 편집자/유지보수 단가 : 2026년 SW개발자 평균임금 - IT지원기술자 월평균임금

□ 장단점

- (장점) 정위치 편집 건당 15분 이내, 검수자 13명 기준 1일 이내 반영 가능 (417건/8시간\*4 = 13)
- (단점) BIMAX솔루션에서 자동으로 추출되는 정보를 이용한 것으로 정확한지도 대비 정확도(평균 60%) 편차가 발생함



<그림 1> 인공지능 기반 외곽선 추출 프로세스

### 3) [복합데이터 모델-2] 정확한지도 반자동화 및 국가기본도 반자동 반영

#### □ 시스템 프로세스 정의

- 세움터 연계를 통해 인허가 도면을 다운로드 받아 1차로 시스템에 탑재
- 탑재된 도면을 BIMAx솔루션을 이용하여 자동으로 분류하고, 빠른지도(건물외곽선, 대지경계선) 자동 추출
- 자동 추출된 상태를 사람이 검수하여 건물외곽선, 대지경계선을 수정하여 정확한 지도로 편집
- 건물ID 및 지번을 이용하여 정확한 지도 데이터를 국가기본도 시스템에 연계하여 정위치 배치함. 다만, 정위치에 대해서는 최종 검수자가 편집 후 반영

#### □ 구현에 필요한 세부사항

- 데이터 : 사용승인 도면 기준으로 배치도, 각종 평면도 dwg파일
- 시스템 : BIMAx솔루션을 기반으로 가칭 “국가 건축물관리 시스템” 구축하고, 이 시스템과 국가 기본도 시스템 연계를 데이터 전달 후 국가기본도 시스템에서 정위치 편집. 가칭 “국가 건축물관리 시스템”은 BIMAx솔루션을 기반으로 WEB/WAS/DB로 구성. 현행 국가기본도 시스템은 구축범위에서 제외함 (별도 협의 필요)
- 상용솔루션 : BIMAx솔루션. 그 외 WEB/WAS/DB는 오픈소스를 기준으로하며, 지리원과 별도 논의 필요

#### □ 소요예산

- 가칭 “국가 건축물관리 시스템” 구축 예산

<표 4> 구축 예산

구분	대분류	중분류	비용 (백만원)	비고
S/W	상용 솔루션	BIMAX	100	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	WEB/WAS/DB	NginX/JBoss/PostgreSQL		
H/W	GPU Server	A100 * 8EA	300	AI모델 구동 용도로 H100 등 고가형 모델일 아닌 중저가형 모델로 가능
	WEB/WAS/DB		-	별도 협의 필요
SI사업비	국가 건축물관리 시스템	직접인건비:9M*7인 = 488 제경비:144% = 703 기술료:20% = 238	1,430	세부기능정의는 별도로 필요하며, 대략적인 비용 예상함 개발자 단가 : 7.75백만원
	국가기본도 시스템		-	연계 등 일부 커스텀이징이 요구되며 협의 필요
총계			1,830	

- 개발자 단가 : 2026년 SW개발자 평균임금 - 응용SW개발자 월평균임금

- 연간 운용 예산 (1일건수 : 416건)

<표 5> 연간 운용 예산

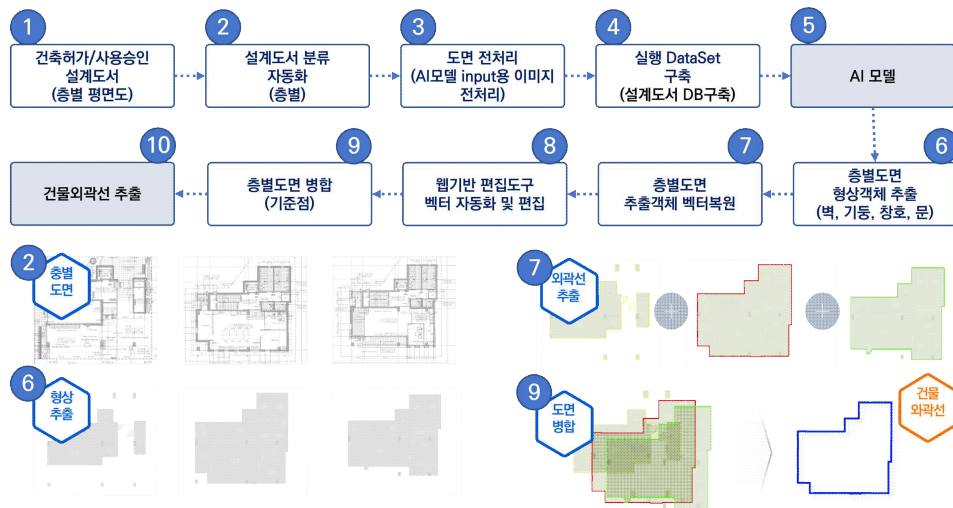
구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
유지보수	상용 솔루션	BIMAX	10	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	인건비	직접인건비:12M*2인 = 124 제경비:140% = 179 기술료:20% = 61	363	유지보수 단가 : 5.17백만원
데이터 구축	정확한지도 편집	직접인건비:12M*13인 = 807 제경비:144% = 1,161 기술료:20% = 394	2,361	정확한지도 편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
	정위치 편집	직접인건비:12M*13인 = 807 제경비:144% = 1,161 기술료:20% = 394	2,361	정위치 편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
총계			5,095	

- 개발자 단가 : 2026년 SW개발자 평균임금 - 응용SW개발자 월평균임금

- 연간 운용 예산 (1일건수 : 416건)

□ 장단점

- (장점) 정확한지도 편집 건당 15분 이내, 정위치 편집 건당 15분 이내, 검수자 26명 기준 1일 이내 반영 가능 (417건/8시간\*2 = 26), 한번의 작업으로 빠른지도 제작 없이 정확한 지도 반영이 가능
- (단점) 건물외곽선만 추출하는 것으로 BIMax솔루션 구동시 생성되는 3D객체 미활용



<그림 2> 인공지능 기반 외곽선 추출 프로세스

#### 4) [복합데이터 모델-3] 건축물과 실내 3D지도(정확한지도 포함) 반자동화 및 국가기본도 반자동 반영

##### □ 시스템 프로세스 정의

- 세움터 연계를 통해 인허가 도면을 다운로드 받아 1차로 시스템에 탑재
- 탑재된 도면을 BIMAx솔루션을 이용하여 자동으로 분류하고, 각 층별 초기 실내지도 3D데이터 구축
- 실내지도 3D데이터(벽체, 창호, 문, 공간 중심) 편집
- 실내지도 3D데이터를 기반으로 건물외곽선 자동추출 및 대지경계선 편집
- 건물ID 및 지번을 이용하여 정확한 지도 데이터를 국가기본도 시스템에 연계하여 정위치 배치함. 다만, 정위치에 대해서는 최종 검수자가 편집 후 반영

##### □ 구현에 필요한 세부사항

- 데이터 : 사용승인 도면 기준으로 배치도, 각종 평면도 dwg파일
- 시스템 : BIMAx솔루션을 기반으로 가칭 “국가 건축물관리 시스템” 구축하고, 이 시스템과 국가 기본도 시스템 연계를 데이터 전달 후 국가기본도 시스템에서 정위치 편집. 가칭 “국가 건축물관리 시스템”은 BIMAx솔루션을 기반으로 WEB/WAS/DB로 구성. 현행 국가기본도 시스템은 구축범위에서 제외함 (별도 협의 필요)
- 상용솔루션 : BIMAx솔루션. 그 외 WEB/WAS/DB는 오픈소스를 기준으로하며, 지원원과 별도 논의 필요

##### □ 소요예산

- 가칭 “국가 건축물관리 시스템” 구축 예산

<표 6> 구축 예산

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
S/W	상용 솔루션	BIMAX	100	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	WEB/WAS/DB	NginX/JBoss/PostgreSQL		
H/W	GPU Server	A100 * 8EA	300	AI모델 구동 용도로 H100등 고가형 모델일 아닌 중저가형 모델로 가능
	WEB/WAS/DB		-	별도 협의 필요

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
SI사업비	국가 건축물관리 시스템	직접인건비:9M*7인 = 488 제경비:144% = 703 기술료:20% = 238	1,430	세부기능정의는 별도로 필요하며, 대략적인 비용 예상함 개발자 단가 : 7.75백만원
	국가기본도 시스템		-	연계 등 일부 커스트마이징이 요구되며 협의 필요
총계			1,830	

- 연간 운용 예산 (1안) (1일건수 : 416건)

<표 7> 연간 운용 예산

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
유지보수	상용 솔루션	BIMAX	10	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	인건비	직접인건비:12M*2인 = 124 제경비:140% = 179 기술료:20% = 61	363	유지보수 단가 : 5.17백만원
데이터 구축	3D 편집 (정확한지도 편집포함)	직접인건비:12M*78인 = 4,839 제경비:144% = 6,968 기술료:20% = 2,361	14,169	3D편집 : 일일 416건 3D편집 : 건당 1.5H 편집자 단가 : 5.17백만원
	정위치 편집	직접인건비:12M*13인 = 807 제경비:144% = 1,161 기술료:20% = 394	2,361	정위치편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
총계			16,903	

- 연간 운용 예산 (2안) (1일건수 : 416건)

- 10만건 중 단독주택이 30%정도이며, 단독주택은 3D를 제외한다는 가정

<표 8> 연간 운용 예산

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
유지보수	상용 솔루션	BIMAX	10	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	인건비	직접인건비:12M*2인 = 124 제경비:140% = 179 기술료:20% = 61	363	유지보수 단가 : 5.17백만원

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
데이터 구축	3D 편집	직접인건비:12M*54인 = 3,350 제경비:144% = 4,824 기술료:20% = 1,635	9,809	3D편집 : 일일 291건 3D편집 : 건당 1.5H 편집자 단가 : 5.17백만원
	정확한지도 편집	직접인건비:12M*4인 = 248 제경비:144% = 357 기술료:20% = 121	727	정확한지도 편집 : 일일 125건 정확한지도 편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
	정위치 편집	직접인건비:12M*13인 = 807 제경비:144% = 1,161 기술료:20% = 394	2,361	정위치편집 : 416건 정위치편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
총계			13,270	

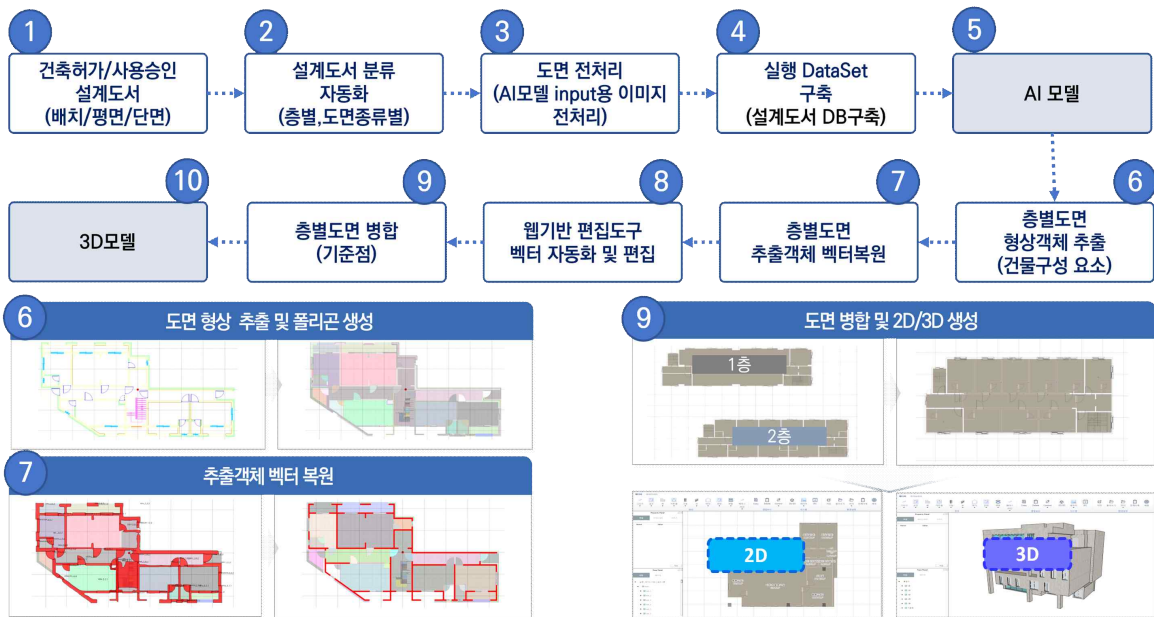
- 연간 운용 예산 (3안) (1일건수 : 416건)
  - 10만건 중 단독주택이 30%정도이며, 단독주택은 3D를 제외한다는 가정
  - 추가로 1층으로 구성된 창고/공장이 20%정도이며, 창고/공장도 3D를 제외한다는 가정

<표 9> 연간 운용 예산

구분	대분류	중분류	비용(백만원)	비고
유지보수	상용 솔루션	BIMAX	10	서버당 라이선스 (3D구축제외)
	인건비	직접인건비:12M*2인 = 124 제경비:140% = 179 기술료:20% = 61	363	유지보수 단가 : 5.17백만원
데이터 구축	3D 편집	직접인건비:12M*39인 = 2,420 제경비:144% = 3,484 기술료:20% = 1,181	7,084	3D편집 : 일일 208건 3D편집 : 건당 1.5H 편집자 단가 : 5.17백만원
	정확한지도 편집	직접인건비:12M*6.5인 = 403 제경비:144% = 581 기술료:20% = 197	1,181	정확한지도 편집 : 일일 208건 정확한지도 편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
	정위치 편집	직접인건비:12M*13인 = 807 제경비:144% = 1,161 기술료:20% = 394	2,361	정위치편집 : 416건 정위치편집 : 건당 15분 편집자 단가 : 5.17백만원
총계			10,999	

□ 장단점

- (장점) 정확한지도 제작과 더불어 3D실내지도 및 건축물 3D 제작을 동시에 완료하여, 공간상의 3D건물 데이터 공급기관으로의 주권 확보
- (추가고려사항) 새주소에서 관리하는 주출입구 및 수직동선 정보 등과 소방 및 재난에서 필요한 추가 정보에 대해서도 구축이 가능하며, 이렇게 구축된 데이터를 연계하여 제공한다면 국가적 중복사업으로 인해 발생하는 비용을 현저히 절감할 수 있음. 단, 이는 정확한 요구조건을 사전에 파악하여 최초 구축시부터 적용해야함
- (단점) 3D편집 시간(건당 1.5시간) 및 비용에 대한 충분한 예산확보 필요

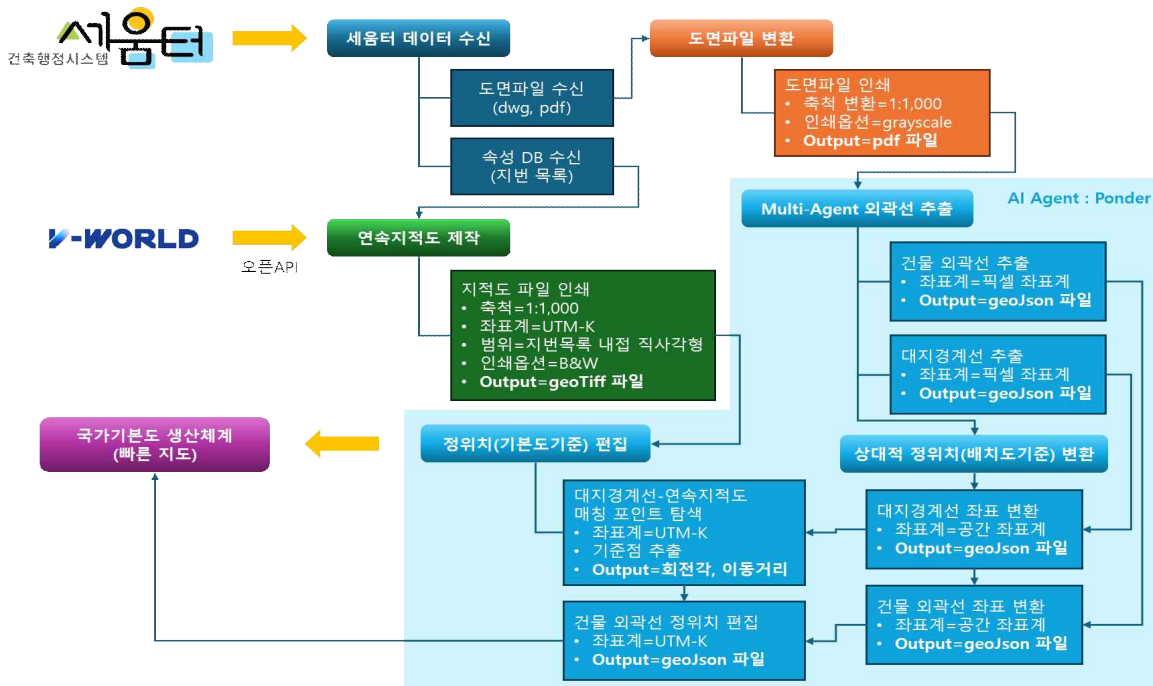


<그림 3> 인공지능 기반 2D설계도서 3D전환 프로세스

## 5) [복합데이터 모델-4] 정위치 자동화 AI Agent 시스템(안)

### □ AI Agent 자동화 시스템 프로세스

- 기존 건축사 건축도면 설계 자유도 유지 가능
- VLLM 등 AI 모델 적용을 통한 사람의 개입이 없는 완전 자동화
  - 세움터 사용승인 후 최대 24시간 이내 국가기본도 생산체계 전달 가능
- 건물 외곽선 위치정확도 영향 인자=연속 지적도의 위치정확도
- 배치도 도면 작성 기준에 2개 이상의 측량점, 측량좌표 포함 의무화 등 제도 개선 시 1:1,000 수치지형도 수준의 위치정확도 확보 가능



<그림 4> AI Agent 자동화 시스템 프로세스

### □ LLM 추론 모델에 따른 처리 비용 비교

<표 10> 데이터 처리비용

사용량 추정	수량	단위	비고
신규 건물 수/년	130,000	동/년	
평균 층수	1	층	외곽선 추출 시 1층 평면도 이용
평균 검증 분석 회수	3	회	
도면(파일) 수	3	개(파일)	설계개요+배치도+1층평면도
총 분석 회수/년	1,170,000	회/년	건물동수x층수x검증회수x도면수
평균 토큰사용량/회	100,000	토큰/회	
총 토큰량/년	117,000,000,000	토큰/년	
<b>Gemini 3.0 Pro</b>	<b>2,106,000,000</b>	원	\$1=1,500원, \$12/1,000,000토큰
<b>Gemini 3.0 Flash</b>	<b>526,500,000</b>	원	\$1=1,500원, \$3/1,000,000토큰
평균추론비용/1개동	<b>4,050</b>	원	Gemini 3.0 Flash 기준

□ 소요예산

- 구축 소요예산

<표 11> 인공지능(AI) 도입 방식에 의한 소프트웨어 개발비

절차	주요내용	산출물
1. 사전준비	○ 도입 대상 서비스를 식별하고, 세부 도입 서비스 항목과 필요한 추가활동 항목을 정의한다.	대상 서비스 및 추가활동 항목
↓		
2. 이용료 계산	○ 서비스 특성을 고려하여 사용기간을 결정하고 해당 서비스 가격표 또는 견적서를 참고하여 이용료를 계산한다.	연간 이용료
↓		
3. 커스터마이징 작업비용 계산	○ 서비스 도입시 필요한 커스터마이징 작업 항목을 식별하고 해당 서비스 가격표 또는 견적서, 유사 서비스 가격표 또는 견적서를 참고하여 커스터마이징 작업비를 계산한다.	커스터마이징 작업비용
↓		
4. 서비스 도입 사업비 산정	○ 서비스 도입 사업비 산정 - 사업비 = 이용료 + 커스터마이징 작업비용 + 구축·개발비용	서비스 도입 사업비

<표 12> 직접 인건비(2025년 개정판 SW사업대가 산정 가이드 기준)

구분	단위	투입기간	평균임금	금액	구성비	비고	
<b>1. 직접인건비(SW대가산정 기준)</b>							
가. 인건비				<b>407,285,149</b>	<b>19.75%</b>		
- IT PM	인.월	1.00	*	10.00	11,597,656	115,976,560	5.62%
- IT기획자	인.월	1.00	*	3.00	10,147,745	30,443,235	1.48%
- UI/UX 개발자	인.월	1.00	*	6.00	6,727,260	40,363,560	1.96%
- 응용SW 개발자	인.월	3.00	*	10.00	6,943,457	208,303,710	10.10%
- IT 테스터	인.월	1.00	*	2.00	6,099,042	12,198,084	0.59%
<b>2. 제경비</b>	직접인건비 * 144%				<b>586,490,615</b>	<b>28.44%</b>	
<b>3. 기술료</b>	(직접인건비+제경비) * 20%				<b>198,755,153</b>	<b>9.64%</b>	
<b>4. 직접경비</b>					<b>682,500,000</b>	<b>33.09%</b>	
- 클라우드 사용료	개월			12.00	3,000,000	36,000,000	1.75%
- 상용 SW 구매	식			1.00	120,000,000	120,000,000	5.82%
- AI 이용료	년			1.00	526,500,000	526,500,000	25.53%
소 계					<b>1,875,030,916</b>	<b>90.91%</b>	
부가가치세	%			0.10		187,503,092	9.09%
<b>합 계</b>					<b>2,062,534,008</b>	<b>100.00%</b>	

• 연간 운용예산

<표 13> 요율제 유지관리비 산정 절차

절차	주요내용	산출물
1. 사전준비	○ 유지관리 대상 SW를 식별한다.	유지관리 대상 소프트웨어
↓		
2. 유지관리 대상 SW개발비 재산정	○ 유지관리 대상 소프트웨어 개발비를 유지관리 계약 시점의 규모(기능점수)와 단가로 재산정 한다.	소프트웨어 개발비 (현재 가치)
↓		
3. 유지관리 총점수 계산	○ 유지관리 횟수, 시스템 사용자수, 시스템 중요도, 타시스템 연계, 오류복구 신속성에 따라 난이도 계산하여 총점수를 산정한다.	총 유지관리 점수 (TMP)
↓		
4. 유지관리 요율 계산	○ 대상 소프트웨어의 유지관리 난이도 총점수를 이용하여 요율을 계산한다. - 요율 = $10 + 5 \times \text{TMP} / 100$	유지관리 요율
↓		
5. 직접경비 계산	○ 당해 업무(유지관리)에 실제로 소요되는 직접 경비를 산정한다.	직접경비
↓		
6. SW 유지관리비 산정	○ 소프트웨어 유지관리비를 산정한다. - SW 유지관리비 = SW개발비(현재가치) × 유지관리 요율 + 직접경비	소프트웨어 유지관리비

<표 14> 용역 소프트웨어 유지관리 난이도(TMP) 산정 평가표

구분	유지관리 난이도 (TMP)					
	단순	점 수	보통	점 수	복잡	점 수
유지관리 횟수	연4회 이하	0	연 12회 이하	14	연12회 초과	27
시스템 사용자수 (일평균)	내부 25%이하 또는대국민 1만명 이하	0	내부 50%이하 또는대국민 10만명 이하	8	내부 50%초과 또는대국민 10만명 초과	18
시스템 중요도	업무 중요도 <단순>	0	업무 중요도 <보통>	17	업무 중요도 <복잡>	31
타시스템 연계	연계 없음	0	1-2개	6	3개 이상	11
오류복구 신속성	12시간 초과	0	12시간 이내	6	6시간 이내	13

※ (2025년 개정판) SW사업대가 산정 가이드

<표 15> 상용SW 유지관리 등급별 서비스 수준

유지관리 등급 및 적용요율		제품관련		기술지원			교육	
		제품 수정 및 보안	기능 향상	긴급/ 장애처리	일상 지원	예방/ 예측지원	고객 맞춤	교육지원
1등급	20%	●	●	2시간 이내	▲	●	3회	교육센터 운영
2등급	18%	●	●	4시간 이내	▲	●	3회	방문 2회
3등급	16%	●	○	8시간 이내	▲	●	2회	방문 2회
4등급	14%	○	○	12시간 이내	▲	○	1회	방문 1회
5등급	12%	○	○	24시간 이내	△	-	-	방문 1회

※ ● : 방문지원, ○ : 온라인지원 (일상지원의 경우 ▲ : 일 24시간, 주 7일, △ : 일 9시간, 주 5일)  
 ※※ 정기점검 보고서 제출, 모의 훈련 지원, 라이선스 리뉴얼 등 추가지원 사항은 별도 협의를 통해 결정

- 대상 소프트웨어 시스템의 유지관리 요율 [%] = 10 + [5 × (TMP ÷ 100)]  
 TMP = 51 적용, 12.55% = 10+[5×(TMP(51)÷100)]
- 상용 SW 유지관리 대가 :  
 최초라이선스도입비(120,000천원)×5등급(12%) = 14,400천원
- 직접경비

<표 16> 직접 경비

직접경비				576,900,000
- 클라우드 사용료	개월	12.00	3,000,000	36,000,000
- 상용 SW 유지관리	식	1.00	14,400,000	14,400,000
- AI 이용료	년	1.00	526,500,000	526,500,000

- SW 유지관리비 = SW개발비 × 유지관리 요율 + 직접경비  
 SW개발비(1,192,530천원)×유지관리요율(12.55%)+직접경비(576,900천원)=726,562천원

<표 17> SW 유지관리비

구분	단위	기간	단가	금액	구성비	비고
<b>1. SW유지관리비(SW대가산정 기준)</b>				<b>149,662,515</b>	<b>18.73%</b>	
- 개발비*유지관리요율		1,192,530,000 x 12.55%	149,662,515	149,662,515	18.73%	
<b>2. 직접경비</b>				<b>576,900,000</b>	<b>72.18%</b>	
- 클라우드 사용료	개월	12.00	3,000,000	36,000,000	4.50%	
- 상용 SW유지관리	식	1.00	14,400,000	14,400,000	1.80%	
- AI 이용료	년	1.00	526,500,000	526,500,000	65.88%	
소 계				<b>726,562,515</b>	<b>90.91%</b>	
부가가치세						
				72,656,251	9.09%	
<b>합 계</b>				<b>799,218,766</b>	<b>100.00%</b>	

## 6) 단계별 세움터 요구 데이터

<표 18> 단계별 요구 데이터

단계 구분	필수 도면	선택 도면	비고
건축허가	설계개요 배치도 건물 동별 1층 평면도	종단면도 횡단면도 건물 동별 입면도	<ul style="list-style-type: none"> <li>공간 변화 탐지</li> <li>지적 정리(분할/합병) 이전일 가능성 높음</li> </ul>
착공승인	설계개요 배치도 건물 동별 1층 평면도	종단면도 횡단면도 건물 동별 입면도	<ul style="list-style-type: none"> <li>기본도 기존 건물 제거 영역 탐지</li> </ul>
사용승인	설계개요 배치도 건물 동별 1층 평면도	종단면도 횡단면도 건물 동별 입면도	<ul style="list-style-type: none"> <li>신축 건물 기본도 반영</li> </ul>

※ 요구되는 도면의 종류는 단계별로 동일하나 각 단계별로 설계변경 가능성이 있어 각 단계별 최신 등록 도면이 필요함

---

# Abstract

---

## **A Study on Methods for Ensuring the Up-to-dateness of the National Base Map Using Electronic Architectural Administration Information System Data**

KRIHS Consortium

This study aims to establish a framework for the timely and consistent update of the National Base Map by integrating architectural administrative data from the Electronic Architectural Administration Information System(EAIS) with spatial information. Currently, National Base Map updates rely heavily on manual processes such as aerial photography and field surveys, resulting in significant delays and inconsistencies between administrative records and map data. To address these challenges, this research proposes a data-driven, automated update system centered on the building lifecycle.

Technical verification confirms the feasibility of "Fast Maps" through the implementation of lightweight and composite data models, enabling map modifications immediately upon the occurrence of architectural changes. Furthermore, the study introduces a standard mapping framework that links building identifiers across their entire lifecycle—from permit issuance to completion—to ensure seamless history management.

On the institutional front, the research emphasizes the necessity of standardizing raw data. Key recommendations include mandating separate layers for building footprints in CAD drawings and requiring absolute coordinates in completion documents to ensure high-precision updates. Additionally, legal amendments are proposed to facilitate constant API linkage and "deemed processing" of administrative procedures to significantly accelerate the update cycle.

The implementation of this integrated system is expected to enhance the efficiency and accuracy of spatial data management, providing a robust foundation for intelligent land management and the realization of a national "Digital Twin." Future efforts will focus on expanding this synchronized framework to other infrastructure categories, such as roads and underground facilities, to ensure a sustainable and integrated spatial information ecosystem.



### 주 의 사 항

1. 본 보고서는 국토교통부 국토지리정보원의 수탁을 받아 국토연구원 컨소시엄에서 수행한 보고서입니다.
2. 본 내용을 대외적으로 게재, 인용할 때에는 반드시 국토교통부 국토지리정보원의 사전 허락을 받기 바라며, 무단 복제는 절대 금합니다.

## 세움터 정보를 활용한 국가기본도 최신성 확보 방안 연구

인쇄·2026년 2월

발행·2026년 2월

발행자·\_\_\_\_\_

발행처·국토교통부 국토지리정보원

주소·경기도 수원시 영통구 월드컵로 92(원천동)

전화·031-210-2700

FAX·031-210-2644