MilMap의 현재와 미래

국방지형정보포털에서 국방디지털트윈으로

국방지형정보포털에서 국방디지털트윈으로

CONTENTS

Ⅰ 연구 개발 개요

Ⅱ 연구 내용

Ⅲ 기대 효과

국방지형정보포털에서 국방디지털트윈으로

chapter

I 개요

1. 연구 개요
2. 주요 적용 기술

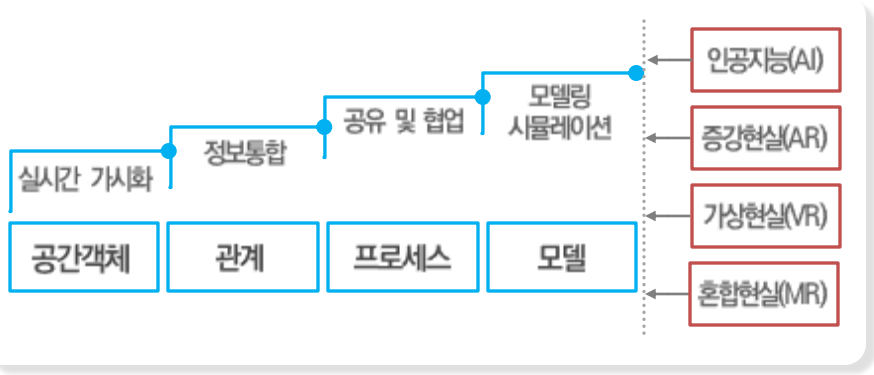
1 개요

사 업 명 : 지형정보 분석을 위한 국방 디지털트윈 기술 개발

연구 기간 : 2022. 5. ~ 2024. 4. (2개년)

민간 분야의 **디지털트윈 기술과 지형분석기능을 적용**하여, 웹 지형정보 포털 시스템(Geo-Portal)을 대체·고도화 할 수 있는

국방 디지털트윈 기술을 연구·개발

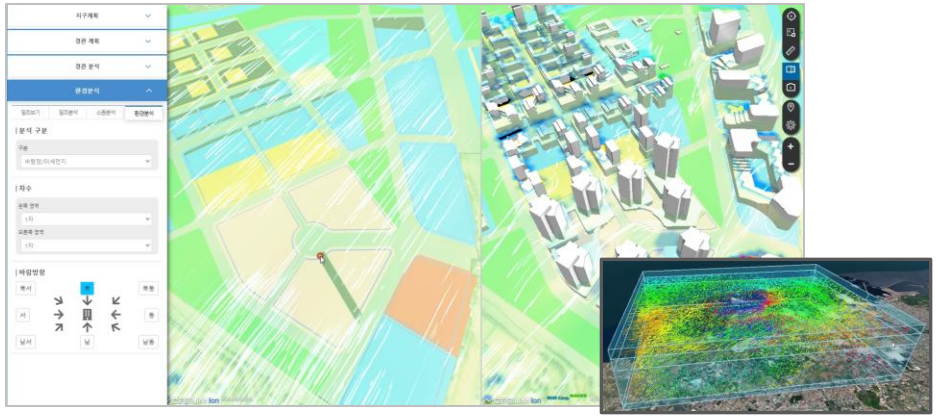


- 3D 공간정보와 TPO에 따른 전장 정보 관리 체계 기반 제공
- 국방부 다계층 통합 네트워크 작전체계 연계 추진 가능성
- 재난 시뮬레이션, 재난 취약에 대응 정보 제공 가능
- 가시화로 전장·훈련 상황정보를 제공
- 무기체계의 효과적인 운영·유지를 위한 기반 마련
- 작전환경 변화 및 자원 감축에 대비한 공간정보체계 마련
- 최적화된 운영효율성과 예측을 모델링하여 의사결정을 지원

2 주요 적용 기술

디지털트윈 플랫폼 mago3D

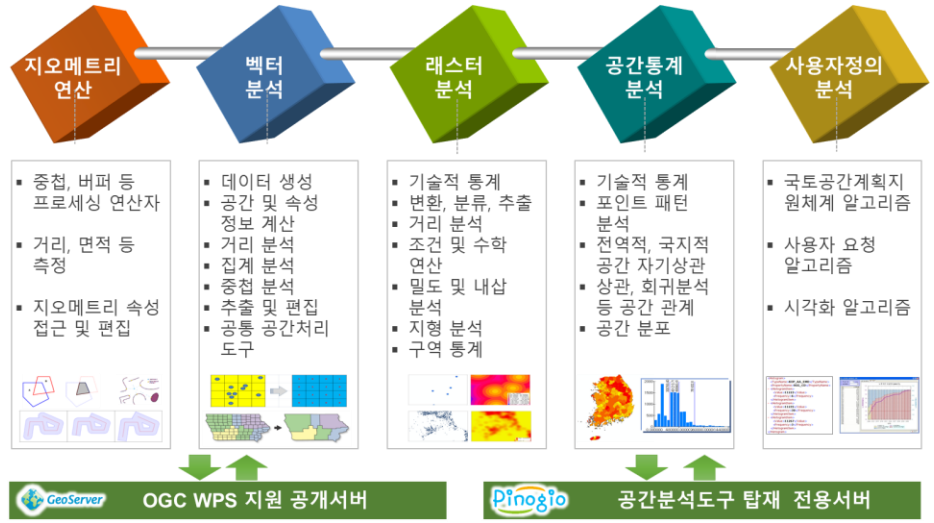
- mago3D
  - 국토교통부 국가R&D로 개발된 디지털트윈 플랫폼
  - 국토교통부, LH공사, LX공사, 서울대학교, 서울시청 등의 사업에 적용

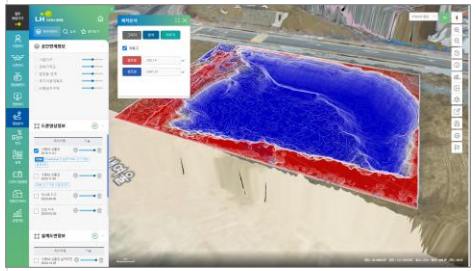


- 주요 특징
  - 3DS, OBJ, FBX, GPKG, GeoTiff 등 다양한 공간정보 포맷 지원
  - 원시 데이터 변환 자동화를 통한 업무 저감
  - 다양한 시뮬레이션 기능(일조, 바람장, 수리/수문, 가시권 등)
  - 별도의 소프트웨어 없이 웹 브라우저에서 구동
  - OGC 등의 국제표준 준수

공간분석 라이브러리 OpenGXT

- OpenGXT
  - OGC 국제표준 기반의 공간(통계) 분석 엔진
  - 2021년 현재 200여 개의 분석 알고리즘을 제공
  - 한국교통안전공단, 농림축산검역본부, SH공사, LH공사 등의 사업에 적용





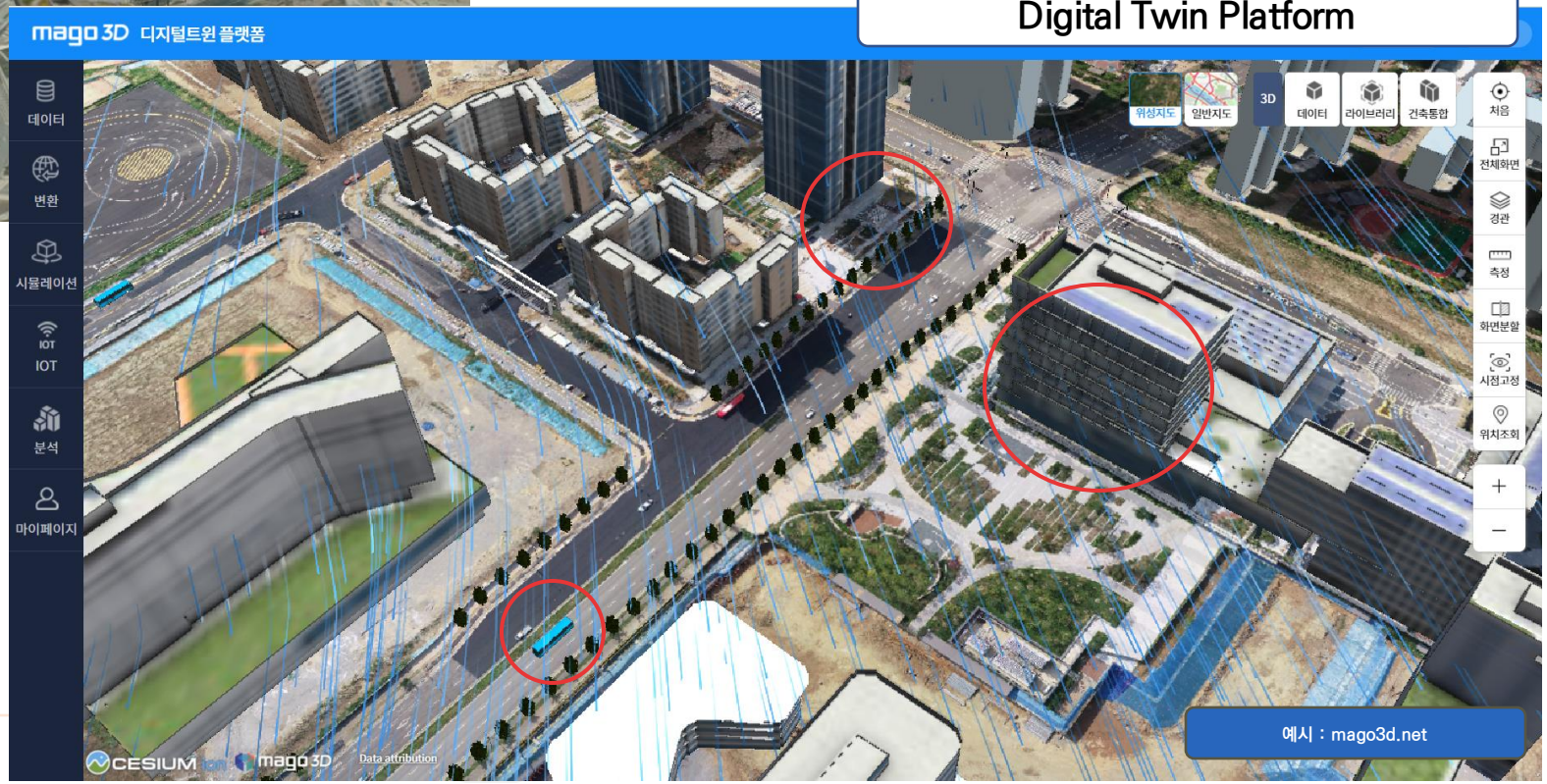
3 Military Geo-Portal vs. Military Digital Twin Platform

Military Geo-Portal

- 3D 건물 모델 가시화
- 3차원 지형분석 가시화

- 3D 건물 모델 가시화
- 차량, 가로수 등의 3D 객체 가시화
- 3차원 지형분석 가시화
- 3차원 지형분석 가시화
- 그림자에 의한 현실감 증가
- LOD3 ~ 4에 의한 현실감 있는 건물 표현

Digital Twin Platform



국방지형정보포털에서 국방디지털트윈으로

chapter

Ⅱ 연구 내용

1. 연구목표
2. 연구 활동 목록
3. 목표 시스템
4. SW 구현
5. 기대효과

1 연구 목표

미래전투와 병력감축 문제를 극복·준비하기 위한 국방 디지털트윈 플랫폼 구축

디지털트윈기술도입

국방 디지털트윈

- "디지털트윈(Digital Twin)"
  -"한국판 뉴딜" 정책의 핵심 기반
  - 세계적인 기술 트랜드
- 민간 분야의 디지털트윈 기술 및 공간분석 서비스 기술을 국방 분야로 이전
- 현재 운영 중인 웹 지형정보포털서비스(Geo-Portal)를 대체 · 개선할 수 있는 국방 디지털트윈 기술 개발

민간 분야 디지털트윈 기술

+

웹 기반의 공간분석 시뮬레이션 기술

+

국방부 지형/공간 정보

↓

국방 디지털트윈 플랫폼

주요 기술 개발 목표

1 디지털트윈 데이터 미러링 기술 개발

- 2D 벡터/래스터 미러링 기술 개발
- 국토지리정보원 바로e맵 미러링 기술 개발
- 3차원 모델 미러링 기술 개발

2 디지털트윈 사용자 최적화 및 검색 기술 개발

- 디지털트윈 환경에 적합한 UI/UX 개발
- POI 검색 기능 개선
- 저사양 사용자를 위한 2D 기반의 디지털트윈 서비스 개발

3 디지털트윈 분석 및 시뮬레이션 기술 개발

- 3차원 분석 및 가시화 기능 추가 개발
- 국방부 지형분석기능(전술공간분석, 전투지원분석 등) 개발
- 밀도 분석, 클러스터 분석 등의 공간분석 기능 및 API 서비스 개발

4 디지털트윈 관리 및 활용 기술 개발

- 국방 지도/지형 자료 보안을 위한 사용자 관리 기능 개발
- 사용자 정의 지도 출력 기능
- 개인 사용자 지도 업로드

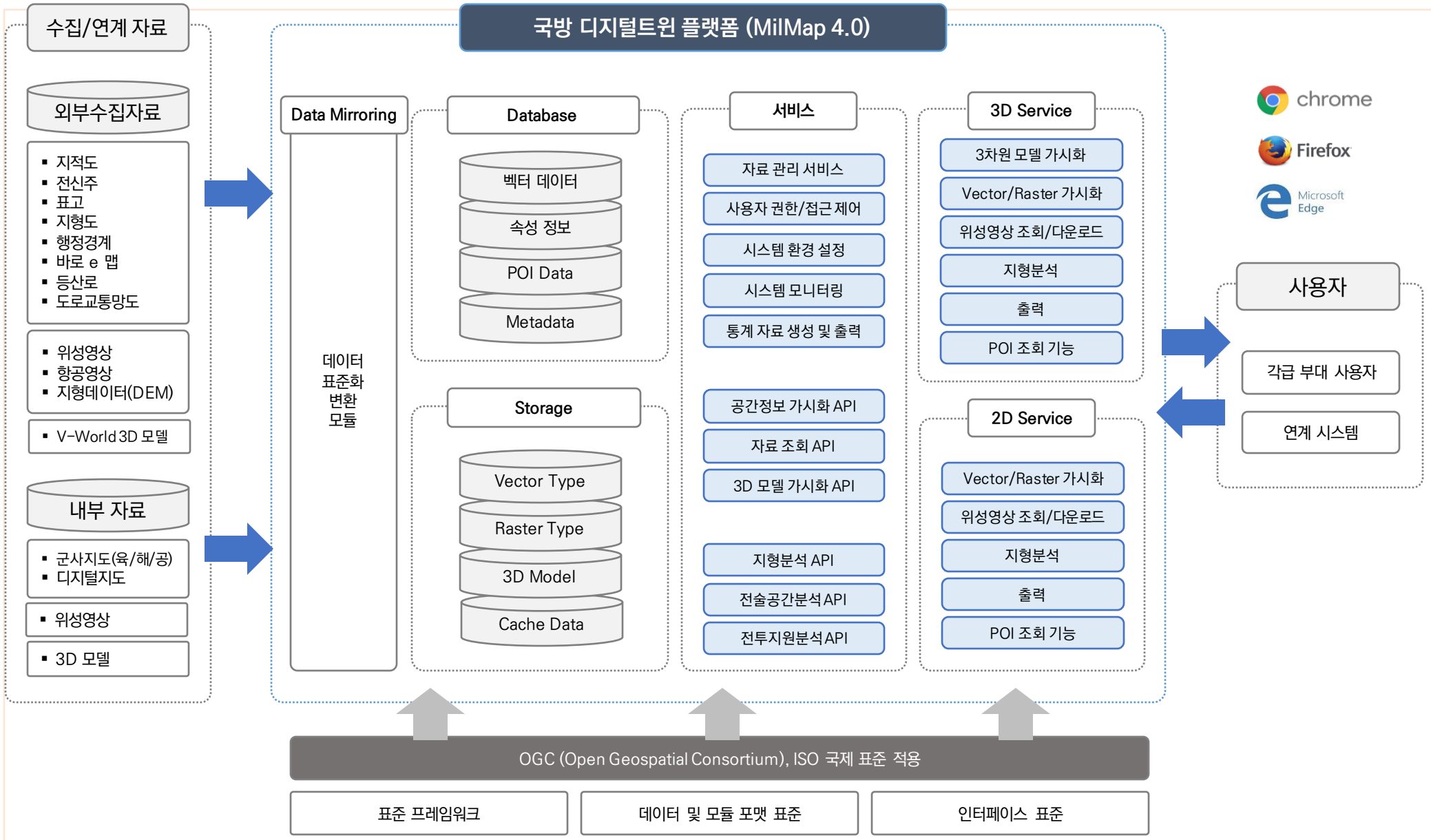
목표 성능

3D 포맷 지원	공간 분석 기능 개수	공간 분석 정밀도	웹 페이지 디스플레이 시간
3DS, OBJ, FBX, CityGML 등을 포함하여 10종 이상	중첩, 버퍼, 추출, 편집 등을 포함하여 100종 이상	거리, 면적 정밀도 오차 99% ± 1%	요청한 시간으로부터 3초 내에 완전히 디스플레이

2 연구 활동 목록

연구활동명	내용	
디지털트윈 데이터 미러링 기술 개발	▪ 2D 벡터/래스터 미러링 기술 개발	▪ 공간정보를 관리하는 체계와 웹 GIS 표준 인터페이스를 지원하는 서비스를 구성 ▪ 2D 공간정보를 디지털트윈 공간에 서비스할 수 있는 기술을 개발
	▪ 바로e맵 미러링 기술 개발	▪ 국토지리정보원 바로e맵 데이터 서비스
	▪ 3차원 모델 미러링 기술 개발	▪ 웹 기반의 3차원 디지털트윈 플랫폼 서비스 적용하고, 3차원 모델 자료 관리 체계 개발
디지털트윈 가시화 분석 및 검색 기술 개발	▪ 디지털트윈 UI/UX 개발 및 적용	▪ 고사양/저사양 클라이언트 사양에 적합한 2D/3D 서비스 체계 구축 ▪ 자료 관리 및 사용자 관리, 서비스 관리를 위한 사용자 환경을 기획·개발
	▪ POI(관심 지점) 검색 기능 개선	▪ 데이터베이스 튜닝을 통한 검색 및 검색 엔진을 통한 검색을 비교하여 최적화된 기능 개발/도입
	▪ 3차원 분석 기능 개선	▪ 시뮬레이션 기술 API를 통한 3차원 공간상의 군 지형정보 분석기능 개발 ▪ 3D 서비스 가능한 국방 공간분석 기능 개발
디지털트윈 최적화 및 시뮬레이션 기술	▪ 2D 기반의 디지털 트윈 서비스 개발	▪ 3차원 기반의 디지털 트윈 플랫폼과 동일한 기능을 제공하는 2차원 기반의 디지털 트윈 서비스 개발 ▪ Web Geo-Portal과 동일한 오픈 소스, 공간정보 표준, 웹 기반의 사용자 기능 개발 ▪ 2D 기반 공간정보 서비스에서 지원하는 지형분석, 전술공간분석 및 전투지원분석 기능 개발
	▪ 국방 공간 정보 분석기능 개발	▪ Geo-Portal의 API 서비스 구축: 가시권/가시선 분석, 연직 분석, 최고/최저 지점 찾기, 경로 분석 ▪ 국방 분석 기능 및 API 구축 ▪ 공간분석 기능 및 API 구축: 밀도/클러스터 분석, 포인트 고도/경사/사면향 값 계산, 버퍼/다중 버퍼, 포인트-라인 변환
디지털트윈 관리 및 활용 기술	▪ 보안 위한 사용자 관리 기능 개발	▪ 사용자 그룹 및 권한에 따라 서비스 및 데이터의 접근 제어 ▪ 플랫폼 접속 이력 통계 및 자료 출력 기능
	▪ 개인 사용자 지도 업로드	▪ 사용자 등록한 공간 데이터와 서비스 맵 설정 정보 저장 기능 개발
	▪ 국방부 내 기술 커뮤니티 및 표준화	▪ 디지털 트윈 플랫폼 서비스 데이터 조회를 위한 API 개발 ▪ 기술 커뮤니티에서의 디지털트윈 및 웹 기반의 지형분석 API 사용의 확산 교육

3 목표 시스템


수집/연계 자료
외부수집자료
지적도
전신주
표고
지형도
행정경계
바로 e 맵
등산로
도로교통망도
위성영상
항공영상
지형데이터(DEM)
V-World 3D 모델
내부 자료
군사지도(육/해/공)
디지털지도
위성영상
3D 모델
국방 디지털트윈 플랫폼 (MilMap 4.0)
Data Mirroring
데이터 표준화 변환 모듈
Database
벡터 데이터
속성 정보
POI Data
Metadata
Storage
Vector Type
Raster Type
3D Model
Cache Data
서비스
자료 관리 서비스
사용자 권한/접근 제어
시스템 환경 설정
시스템 모니터링
통계 자료 생성 및 출력
공간정보 가시화 API
자료 조회 API
3D 모델 가시화 API
지형분석 API
전술공간분석API
전투지원분석API
3D Service
3차원 모델 가시화
Vector/Raster 가시화
위성영상 조회/다운로드
지형분석
출력
POI 조회 기능
2D Service
Vector/Raster 가시화
위성영상 조회/다운로드
지형분석
출력
POI 조회 기능
chrome
Firefox
Microsoft Edge
사용자
각급 부대 사용자
연계 시스템
OGC (Open Geospatial Consortium), ISO 국제 표준 적용
표준 프레임워크
데이터 및 모듈 포맷 표준
인터페이스 표준

4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 데이터 미러링 기술 개발

디지털트윈 플랫폼을 위한 자동화된 국방 공간정보 갱신 체계 및 환경 구축

디지털트윈미러링 기술도입

디지털트윈 미러링

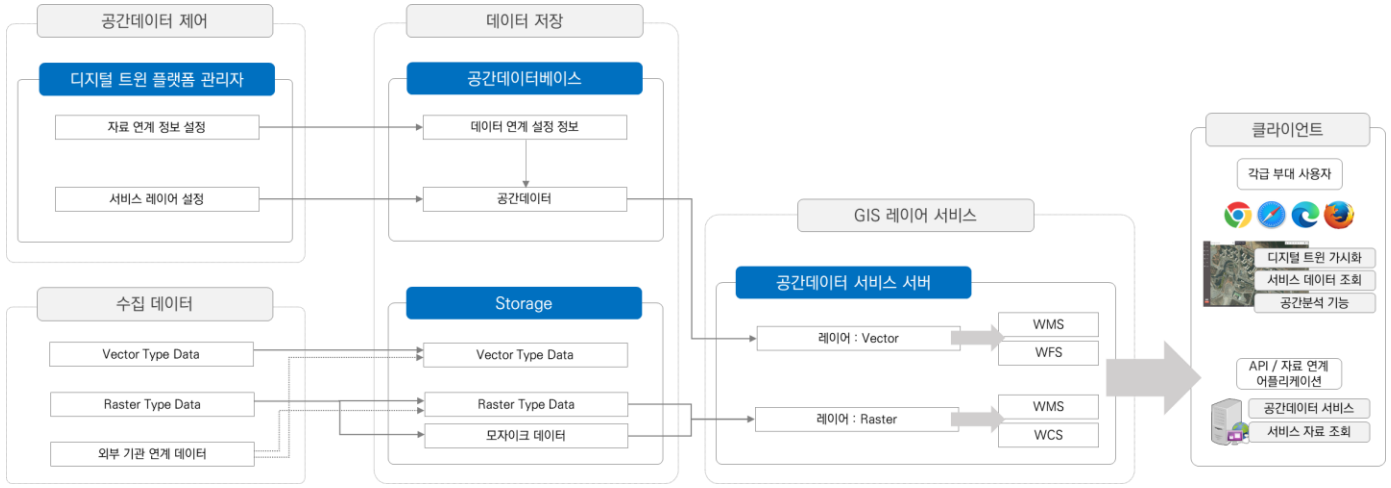
- 현실 세계의 물리적인 대상을 디지털트윈으로 복제하는 기술
  - 서비스 대상 자료 수집 및 연계 기술
  - 수집 자료의 정제/변환 기술
  - 디지털트윈 가시화 기술

Geo-Portal의 자료 자동화 갱신 체계

- 자료 갱신을 위해 운영자는 공간정보의 이해 필요
- 공간정보 처리 소프트웨어 제어를 위한 전문적인 지식 필요
- 데이터 변환/처리/등록 수작업 수행
- 시간/인력 낭비, 오작업 발생 가능성
- 신속한 자료 갱신의 어려움

☑ 공간데이터 자동화 갱신 기술

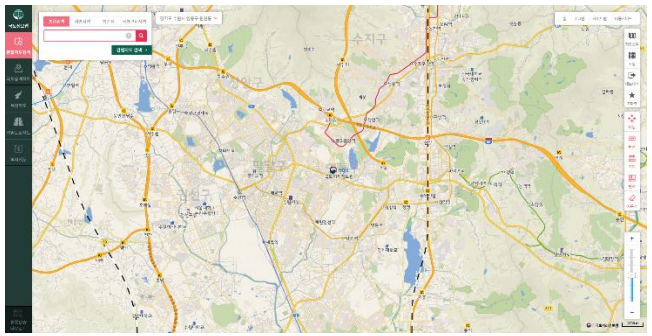
공간데이터 서비스 서버	▪ 벡터/래스터 데이터를 웹 표준 인터페이스(WMS, WFS, WMTS)로 서비스 ▪ OGC(Open Geospatial Consortium) 기반의 표준 인터페이스를 준수
공간데이터베이스 서버	▪ 데이터 연계 정보와 공간데이터 저장 ▪ 확장 가능성 및 표준 준수 ▪ 객체-관계형 데이터베이스 관리 시스템(ORDBMS)를 도입
디지털트윈 플랫폼 관리자	▪ 공간 정보를 저장하는 데이터베이스와 수집/연계 데이터를 관리 ▪ 벡터/래스터 데이터 파일 또는 DB 설정 정보 제어 ▪ GIS 레이어 서비스를 위한 공간데이터 서비스 서버의 설정 정보 관리



4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 데이터 미러링 기술 개발(계속)

외부 기관 자료 갱신 체계 구축

- 국토지리정보원 바로e맵
  - 디지털트윈 서비스와 국토지리정보원 좌표계 차이
  - 정부행정망 서비스가 있으나, 국방망과 분리된 망으로 API 이용 불가



- 운영자가 직접 서비스 데이터 변환/구축
  - 자료 변환으로 인한 오류 및 갱신 지연
  - 243종 데이터 등록 필요
  - 국토지리정보원 가이드에 따라 1,000여개의 스타일 변환/등록

- 관리 운영 주체의 업무 효율과 신속한 서비스 자료 구축을 위한 S/W 개발

- 서비스 자료 변환 및 등록을 위한 서비스 체계

수집 자료 저장 → 서비스 자료 변환 → 서비스 자료 스타일링 → 서비스 자료 등록

3D 데이터 미러링 기술 개발

- Web Geo-Portal 3차원 모델 서비스
  - 국토지리정보원 3차원 모델과 자체 구축 모델 서비스
  - 수요와 구축 계획에 따라 구축 시기와 구축 기관이 다름
  - 최신 자료 서비스를 위해서는 빈번한 갱신 필요

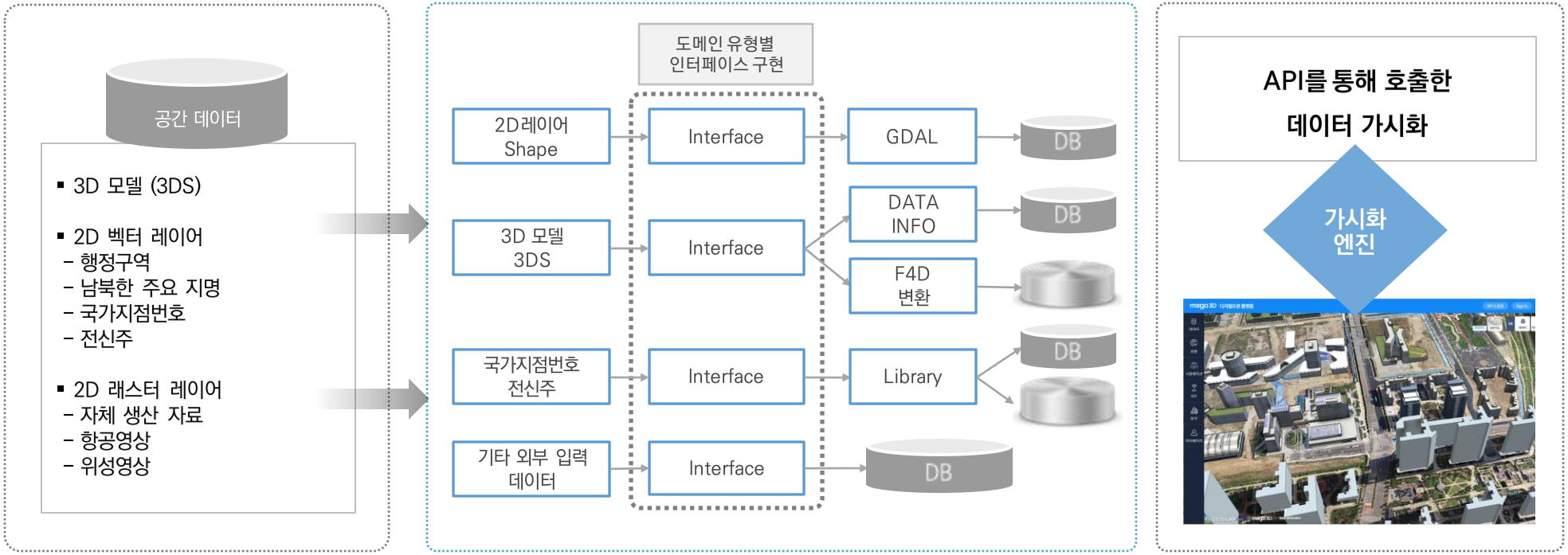
- 국방 디지털트윈 서비스
  - 다양한 3D 모델 서비스 가능
    (3DS, OBJ, FBX, IFC, CityGML, IndoorGML 등)
  - 3차원 모델 데이터 서비스 전처리 프로세스를 포함하는 플랫폼 구축

수집 자료 저장	▪ 3차원 모델 자료를 수집 ▪ 서비스 데이터 표준과의 정합 여부 확인
데이터 그룹 등록	▪ 서비스 데이터 그룹(지역, 영역, 도시 등) 등록
데이터 업로드	▪ 3차원 모델 자료 저장 ▪ 서비스 대상 데이터 그룹에 등록
서비스 자료 변환	▪ 웹 서비스를 위한 자료 포맷으로 변환
서비스 타일링 등록	▪ 웹 서비스 환경에서 빠른 가시화를 위해 타일링 필요 ▪ 서비스할 데이터 그룹을 타일링으로 등록

4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 데이터 미러링 기술 개발(계속)

디지털트윈 데이터 미러링 공정(Pipeline)

수집 → 처리 → 저장 → 시각화



데이터 전처리 스케줄 관리

- 데이터 전처리 스케줄 관리 저장소의 데이터베이스 테이블 설계 및 생성
- 데이터 전처리 / 가공 스케줄 저장

데이터 전처리 저장

- 데이터 전처리/가공 방법 설정 기능
- 데이터 전처리/가공 결과 처리
- 데이터 전처리/가공 저장 DB 테이블 설계 및 생성
- 데이터 전처리/가공 결과의 로그 저장

데이터 복합 가시화 설정관리

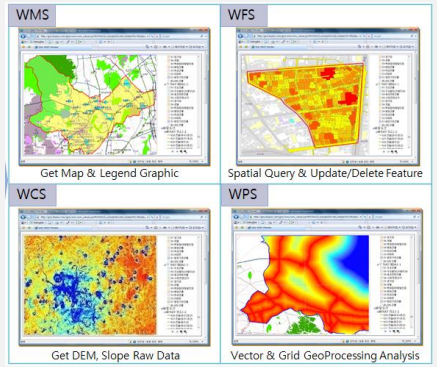
- 시뮬레이션 데이터 복합 가시화 설정 관리
- 도메인 유형별 가시화 엔진 개발

4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 분석 및 시뮬레이션 기능 개발

공간분석/국방 지형분석 기능 개발 방안

OGC 표준 규약 준수

- 이미지 지도 서비스, 커버리지 서비스, 속성 서비스 대상
- OGC WPS 표준 규약에 따른 설계 및 개발
  - WMS : 벡터/래스터 서비스 규약
  - WFS : 공간정보 조회 및 관리 규약
  - WCS : 래스터 공간정보 제공
  - WPS : 웹 환경에서 공간분석 처리를 위한 인터페이스



지형분석 기능 적용

지형분석 기능 적용

Geo-Portal 3차원 지형분석

가시권/가시선 분석, 연직 분석, 최고/최저 지점 찾기 분석, 경로 분석

OGC 표준 규약

지형 분석 Open API 개발

OGC 표준 인터페이스

전술공간분석 및 전투 지원분석 설계/개발

국방 지형분석 기능 개발

국방부 지형분석 Open API 개발

OGC 표준 인터페이스

추가 공간분석 개발 및 API 개발

추가 지형분석 기능 개발

지형 분석 기능

포인트 고도/경사/사면향 값 계산

공간분석 및 자료 처리

클러스터 분석, 버퍼/다중버퍼
포인트를 라인으로 변환

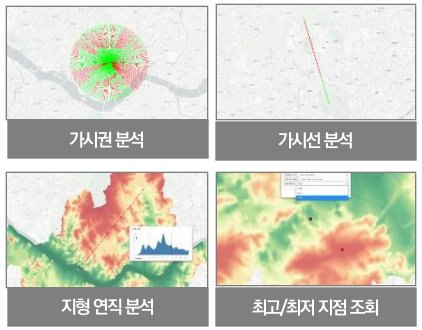
지형 분석 Open API 개발

OGC 표준 인터페이스

국방 디지털트윈 플랫폼 지형 분석

저사양 환경 사용자용 2D

- 3차원 지형분석
- 전술공간분석
- 전투지원분석
- 추가 지형분석 기능



고사양 환경 사용자용 디지털 트윈 플랫폼

- 3차원 지형분석
- 전술공간분석
- 전투지원분석
- 추가 지형분석 기능

4 SW 구현 계획 : 사용자 최적화 및 검색 기술 개발

POI 검색 기능 개발 필요

POI(관심지점)

- 좌표 등으로 표시되는 주요 시설물, 지점 등을 표현하는 데이터
- 카카오지도, 다음지도, 구글지도 등과 같은 인터넷 지도 서비스
- 사용자가 검색 키워드만 아는 경우, 유용한 기능
- Open API 제공
  - 주요 지도 서비스에서 유료 API 제공 (카카오맵, 네이버맵, KT, 구글 등)
  - 국토지리정보원(바로e맵) POI API 제공

외부 검색 서비스 API 이용

- 폐쇄망에서의 서비스
- 주기적인 사용료 지급
- 보안자료 (지명, 행정구역)
- 자체 구축 자료 및 추가 정보 (전신주, 국가지점)

자료 갱신이 용이하고, 고성능의 검색 기능 개발 필요

POI 검색 기능 구현 방안

POI 데이터	검색 기능 개발 (1차년도)	검색 엔진 도입 (2차년도)

POI 조회 대상 구축

- POI (Point Of Interest) 조회 대상을 선별하여 구축
  - 도로명주소
  - 지번 주소
  - 남 · 북한 행정구역명 시도, 시군구, 읍면동
  - 남 · 북한 지명
  - 국가지점번호
  - 전신주 번호
- 약 1,000만 건의 속성 정보 조회
- 서비스 기능 및 검색 요소를 선별하여 검색 속성 구성

POI 조회 기능 개발 및 고도화

- 데이터베이스 튜닝을 통한 검색 속도 개선
- 응용 소프트웨어 및 데이터베이스, 운영체제 조정을 통한 검색 속도 개선

DB 설계 부분

- 테이블 분할/통합
- 식별자 및 인덱스 지정
- 데이터 타입 지정

SQL 튜닝

- 옵티마이저, 힌트, 인덱스 활용
- 부분 범위 처리
- 다중처리, 병렬쿼리
- 메모리 최적화, I/O 분석 등

검색 엔진 도입을 통한 성능 향상

- 오픈 소스 검색 엔진을 도입하여, 데이터베이스에 저장된 자료의 색인 분석과 검색 분석 처리를 개발

자료 수집 → **색인 분석** → **인덱스 파일** → **검색 분석**

- Apache Solr, Elasticsearch 도입 검토
  - 검색 자료 특징 및 자료 갱신 주기
  - 운용상의 편의성 등을 비교하여 선택

최적화된 검색 기능 도입

검색 결과의 정확성 | 검색/조회 속도 | 유지보수 편의성

4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 관리 및 활용 기술 개발

데이터 관리 개선 필요

Geo-Portal 자료 관리

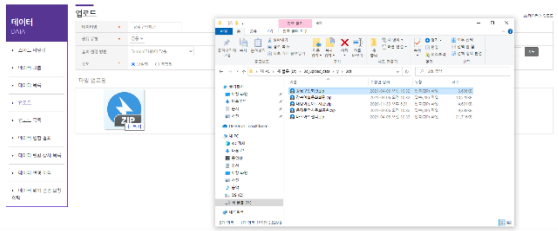
- GIS 엔진 및 관리자 시스템 별도 운영
- 자료 등록 절차

GIS 엔진 자료 등록 → 관리자 페이지 자료 등록 → 레이어 가시화

- 자료 등록의 번거로움과 오류 발생 가능성, 자료 갱신의 최신성 저하
- 데이터 스타일링
  - GIS 엔진에서 서비스 자료 스타일 관리
  - XML 형식의 스크립트 (전문성 필요)
- 3차원 데이터 업로드
  - 별도 프로그램을 이용하여, 자료 변환
  - 변환 자료 설정을 등록하여 서비스
  - 운영자의 전문적인 지식 필요

자료 등록 기능

- 사용자 편의를 고려한 UI/UX 기능
- 다양한 자료를 관리자 페이지에서 업로드/설정
  - 2차원 : 벡터/래스터 데이터
  - 3차원 : 3DS, OBJ, DAE, IFC, LAS 등
  - IoT 센서 데이터

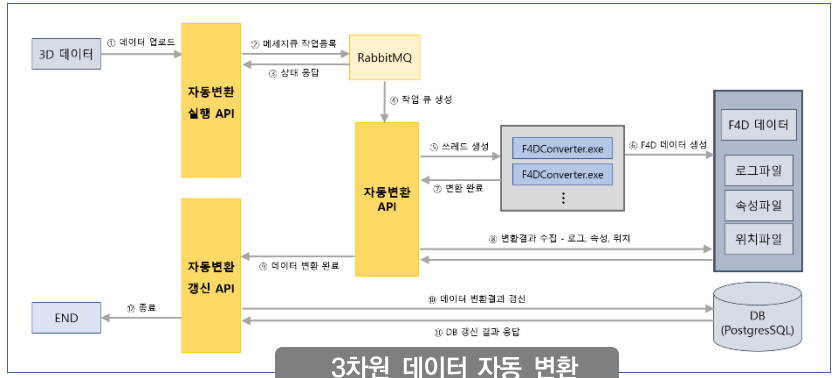


레이어 설정 기능

- 벡터 레이어 스타일 설정
  - 선 색/두께 및 채우기 색상
  - 투명도 설정
  - 라벨 표시 여부
- 레이어 환경 설정
  - 서비스 공개 여부, 사용 여부
  - 서비스 그룹 설정 기능
  - 레이어별 변경 이력 관리 및 데이터 다운로드

3차원 모델 자동 변환

- 3차원 데이터 등록을 하는 경우, 변환 프로그램에 의해 서비스용 데이터로 자동 변환



전문적인 지식 없이 자료 등록 가능

자료 등록 이력 및 변환 이력 관리

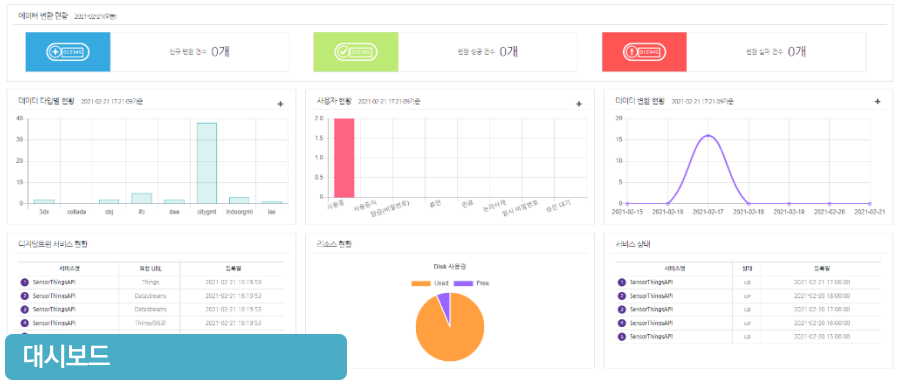
그룹 단위 서비스

- 사용자 설정에 의해 영역(행정구역, 단지) 단위 서비스
- 그룹 단위 공유 권한 관리 기능

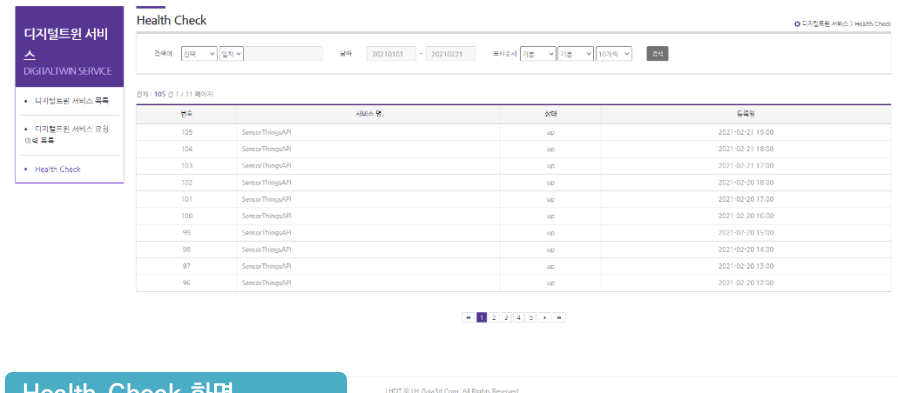
4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 관리 및 활용 기술 개발(계속)

시스템 모니터링 기능 개발

- 사용자, 데이터, API 이용 현황, Health Check, 스케줄 모니터링
- 서비스의 운용 상황이나 데이터 서비스 현황 제공 대시보드 개발



대시보드



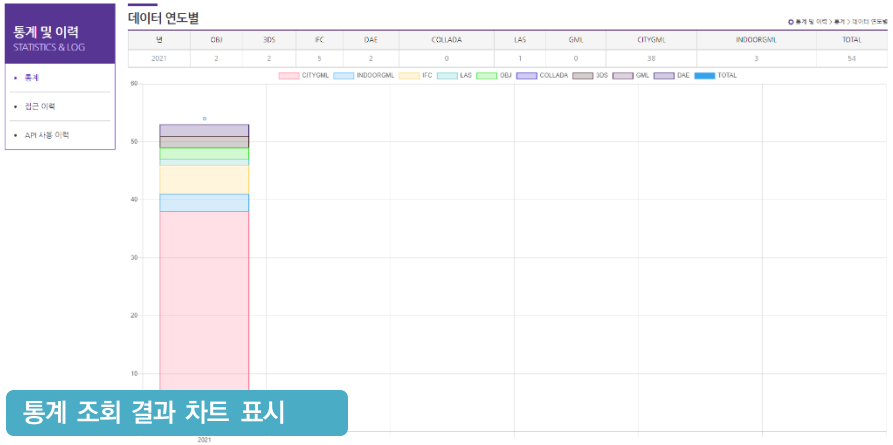
Health Check 화면

통계 자료 생성 및 출력 기능 개발

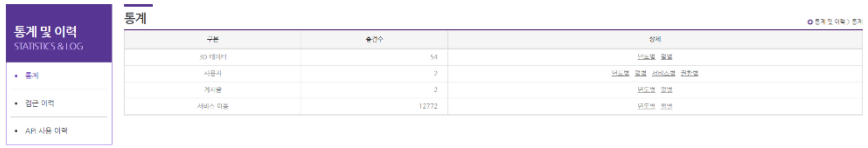
- 사용자, 게시글, 서비스 이용 통계
- 년도별, 월별 통계 조회 및 조회 결과 가시화 기능 개발
- 상세 조회 기능 개발

– 상세 이력 통계는 테이블 타입과 차트 타입으로 화면 출력

– 조회 결과를 엑셀 파일로 출력



통계 조회 결과 차트 표시



통계 목록 보기

4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 관리 및 활용 기술 개발(계속)

디지털트윈 기술 표준 인터페이스 지원

- OGC(Open Geospatial Consortium) 사양 지원
- ISO 등의 국제 표준 및 사실상 표준(De-facto Standard) 지원
- 자료 처리 효율성 및 디지털트윈 서비스의 확장성을 위해 표준 지향

OGC 서비스 표준

WMS: Web Map Service
데이터를 이미지로 변환하여 서비스
PNG, JPEG 웹 친화적 이미지 포맷
위치/속성 정보를 직접 전달하지 않는 비문

WFS: Web Feature Service
클라이언트에서 핸들링 가능한 벡터 타입
XML, JSON, JSONP 인터페이스 표준

WCS: Web Coverage Service
클라이언트에서 핸들링 가능한 래스터 타입
위성영상, DEM

WPS: Web Processing Service
데이터 처리를 서버에 요청하여 결과를
클라이언트에 서비스
지형분석, 전술공간분석, 전투지원분석

OGC 데이터 표준

2차원 데이터 표준
GeoTiff, GeoPackage

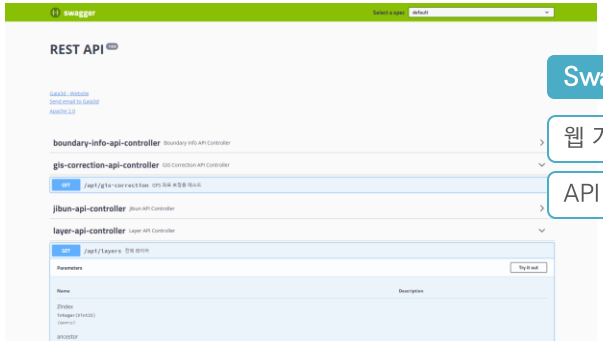
3차원 데이터 표준
CityGML, IndoorGML, Sensor Things, LAS

기타 표준

COLLADA(DAE) – Khronous Group
IFC – BuildingSmart

Open API 개발

- 국방 디지털트윈 기술의 활용성 증대 목적
  - 2D/3D 데이터 서비스 연동을 위한 다양한 REST API
  - 가시화를 위한 JS(JavaScript) API를 개발/제공



Swagger UI
- 웹 기반의 개발 참조 문서 제공
- API 테스트 환경 제공

국방 디지털트윈 플랫폼 Open API 개발

- 디지털트윈 서비스 데이터 목록 조회 API 개발/제공
- 웹 기반의 2D 벡터/래스터 서비스 API, 웹 기반의 3D 모델 서비스 API 개발/제공

국방부 지형분석 Open API 개발

Open API 개발 참조 문서 작성

- 지원 가능한 REST API를 웹 문서로 제공
- REST API 스펙이 변경 시, 배포 문서도 자동 갱신

4 SW 구현 계획 : 디지털트윈 관리 및 활용 기술 개발(계속)

개인별 지도 구성 기능 개발

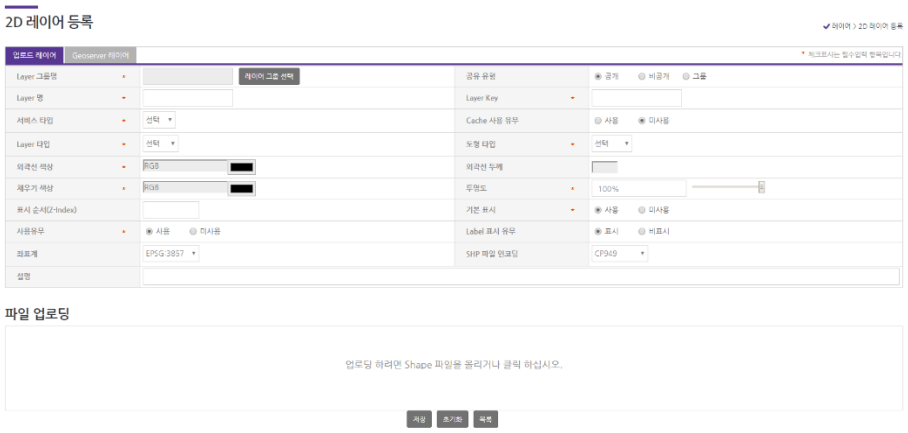
지도 구성 저장 기능 개발

- 지도 구성 저장 기능
- 사용자가 지정한 레이어 구성 정보 저장
  - 서비스 레이어 중, 사용자가 지정한 레이어 On/Off 설정
  - 벡터 레이어의 설정 정보 : 채우기 색상, 선 색상/두께, 투명도
  - 래스터 레이어의 설정 정보 : 투명도

- 사용자가 시스템에 재접속 시, 저장된 정보에 따라 레이어 구성 불러오기 기능 구현

공간 데이터 등록 및 가시화

- 벡터 타입 데이터(ESRI Shapefile Format)를 등록
- 개인별 지도를 구성할 수 있는 기능을 개발
  - 사용자 설정 정보 : 채우기 색상, 선 색상/두께



사용자별 3차원 모델 상세화 조정

3차원 모델 가시화

- 3D 모델은 다수의 데이터를 전송하여 클라이언트 PC 환경에서 렌더링
  - 클라이언트 PC 구성(CPU, 메모리, GPU 여부, GPU 성능, 네트워크)에 영향
  - 안정적인 서비스를 위해서는 권장 사양 이상 성능 필요

- Geo-Portal 에서의 최적화
  - 지형 정보 가시화 여부를 사용자가 선택하도록 개발
  - 화면에서 가까운 3차원 모델(100m 이하)만 가시화하도록 개발

국방 디지털트윈 플랫폼의 최적화 기능 추가

- 3차원 모델의 상세화 레벨을 사용자 직접 조정하는 기능 개발
- 설정 정보를 저장하고, 재접속시 자동 설정하는 기능 개발

5 기대효과

과학·기술적 측면

- **국방부 내 디지털트윈 관련 기술 및 노하우 축적**

- **대용량 2D/3D 공간정보를 별도의 소프트웨어 설치 없이 웹 상에서 가시화하고 분석하는 기술**
  - 스마트 팩토리, 스마트시티, 디지털 트윈에 적용
  - 독자적인 선진 기술로서 향후 다양한 시장에 적용
  - 세계 수출 가능

- **지형분석, 전술공간분석, 전투지원분석**
  - OGC WPS 국제 표준을 적용
  - 확장성 있는 분석 플랫폼 개발이 가능
  - 다양한 공간분석 서비스에서 활용 가능

- **분석결과의 직관적인 판단 가능**

- **웹 기반 오픈 아키텍처로 구현**
  - 별도의 클라이언트 응용프로그램 필요 없이 웹 브라우저로 프로그램 수행

경제적·산업적 측면

- **특정 글로벌 SW 기업에 지불하던 막대한 라이선스 및 유지보수 비용을 절감**

- **상당수의 외산 소프트웨어 대체**
  - 수입대체효과를 기대
  - 더불어 개도국 및 중진국의 국방 수요에 수출 기대

- **국방/정보 분야의 디지털트윈 신산업을 창출**
  - 최근 디지털 트윈은 국방 분야에서 빠르게 성장
  - 디지털트윈 도입으로 공간정보 활용 수요가 증가 시, 산업계 선순환 기대

- **표준 적용을 통한 상호운용성 확보**
  - 「국방 디지털 트윈 플랫폼」 공간분석 모듈 활용
  - 기타 타 분야 및 타 시스템의 Client에서 별도의 개발 없이 공간분석 서비스 활용 가능
  - 개발 비용 절감 효과

- **기존 UI를 활용함으로써 추가 Client 개발비용 절감**
  - 「국방 디지털 트윈 플랫폼」 활용으로 개발 비용 절감

군사적 측면

- **저비용/고성능의 국산 디지털트윈 도입**
  - 군 내부 공간정보와 디지털트윈 활용 수요가 증가
  - 국방부 내 공간정보 활용 기술 확산
  - 디지털트윈 활용 기술 확산

- **Open API 개발 및 커뮤니티 활동**
  - 디지털트윈 기술 및 웹 기반의 지형/공간분석기능 기술 확산

- **전술공간분석 및 전투지원분석**
  - 과학적/효율적 분석결과를 제공으로 군 선진화에 기여

- **웹 기반의 군수 자산 가시화 및 전장 상황 시뮬레이션을 지원하는 국방 분야 디지털트윈 기반 체계 구축**

- **디지털트윈 및 확장 현실(XR) 기반 초실감 콘텐츠 제작 및 공유를 통해 다양한 전장 환경에 대한 묘사가 가능**
  - 전투현장이나 대테러 현장 투입에 앞서 사전훈련 가능
  - 작전 성공률 향상 기대

- **개인/기계화 장비의 부대이동 최소화로 비용 절감 효과**

- **디지털트윈 기술 개발 및 군사훈련 콘텐츠 개발**
  - 국내 디지털트윈 및 확장현실(XR) 시장의 확대 기대
  - 국내·외 경쟁력 확보 가능

감사합니다.

사사(Acknowledgment): 본 연구는 대한민국 정부(산업통상자원부 및 방위사업청) 재원으로
민군협력진흥원에서 수행하는 민군기술협력사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.(협약번호 UM22402RD4)