19NSIP-B080778-06

공간정보 SW 활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발 최종보고서 2019

국토교통부 국토교통과학기술진흥원

보안 과제( ), 일반 과제(●) / 공개(●), 비공개( )

국토공간정보연구사업 최종보고서

R&D / 19NSIP-B080778-06

공간정보 SW활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발 최종보고서

2019. 12. 31.

주관연구기관 / 국토연구원
협동연구기관 / 부산대학교 산학협력단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

여 백

보고서 편집을 위한 의도된
페이지입니다.

제 출 문

국토교통과학기술진흥원 귀하

'공간정보 S/W활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발'(연구개발 기간: 2014.08.14 ~ 2019.12.31) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2019. 12. 31.

주관연구기관명 : 국토연구원 강 현 수 (인)

협동연구기관명 : 부산대학교 산학협력단 윤 석 영 (인)

공동연구기관명 : ㈜공간정보기술
㈜가이아쓰리디
한성대학교 산학협력단
서울시립대학교 산학협력단
㈜터보소프트
㈜망고시스템
이화여자대학교 산학협력단

주관연구기관책임자: 강혜경
협동연구기관책임자: 이기준
공동연구기관책임자: 박경열, 신상희, 이기원
이임평, 서성보, 이민파
강영옥

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

여 백

보고서 편집을 위한 의도된
페이지입니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	19NSIP-B080778-06	해당 단계 연구 기간	2014.08.14.－2019.12.31	단계구분	6단계/총 6단계
연구사업명	국토공간정보연구사업				
연구과제명	대과제명	공간정보 SW활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발			
	세부과제명	(1세부과제) 전자정부 프레임워크 연동 오픈소스 기반 공간자료 가공분석제공기술 개발 (2세부과제) 공간정보산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계 기술 개발			
연구책임자	강혜경	총 연구기간 참여연구원 수	총: 77명 내부: 77명 외부: 00명	총 연구비	정부: 8,124,000천원 민간: 2,733,432천원 계: 10,857,432천원
연구기관명 및 소속 부서명	(총괄) 국토연구원 (1세부과제) 부산대학교 산학협력단(주관) ㈜공간정보기술(공동) ㈜가이아쓰리디(공동) 한성대학교 산학협력단(공동) (2세부과제) 국토연구원(주관) 서울시립대학교 산학협력단(공동) ㈜터보소프트(공동) ㈜망고시스템(공동) 이화여자대학교 산학협력단(공동)			참여기업명 ㈜공간정보기술 ㈜가이아쓰리디 ㈜터보소프트 ㈜망고시스템	
국제공동연구	상대국명: 해당 없음			상대국 연구기관명: 해당 없음	
위탁연구	연구기관명: 해당 없음			연구책임자: 해당 없음	

※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반등급(본 연구과제에서 개발한 기술은 시범사업을 통해 현장에 적용 및 활용할 계획이므로 보안과제가 아님)

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문/학술대회	특허 등록/출원	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정보	생물자원	정보	실물
등록·기탁 번호	45/108	12/23	-	-	-	55	-	-	-	-	-

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호
국토연구원	긴급매핑용 무인기 다중센서 시스템	TAM-LDM	1	2017.11.30.	57,200 (천원)	티아이랩	국토연구원	NFEC-2017-12-241423

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)	보고서 면수 256면

요 약 문

연구의 목적 및 내용	공간정보 오픈소스 생태계 구축 및 신산업 창출동력을 확보를 위하여 ▲ 오픈소스 기반으로 공간정보 소프트웨어를 개발하고, ▲ 이를 기반으로 국제경쟁력이 높은 오픈소스 기술을 제공하며, ▲ 국내 및 해외 활용시스템에 적용하여 실용적 사례를 발굴하여 산업적 가치를 증명하고, ▲ 지속적 활용 · 확산을 위하여 정책(조직/제도) 및 역량강화방안을 제시함 **(1세부) 전자정부 프레임워크 연동 오픈소스기반 공간자료 가공 · 분석 · 제공기술 개발** (OpenGDS, Open Geospatial Data Services) - 외산소프트웨어를 대체할 수 있는 한국 전자정부 프레임워크 지원 엔터프라이즈급(공간 DBMS, Web Map Server, Middleware 등 포함) 오픈소스 공간정보 소프트웨어를 개발 - OpenGDS Builder, Conversion Tool, Server, Web 및 모바일 Client 개발 **(2세부) 공간정보산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계기술 개발** (OpenCMS, Open geospatial Contents Management System) - 사진, 궤적 등 뉴미디어 콘텐츠를 생성가공 하는 SW개발 - 오픈소스 기반 공간자료 분석기술 개발 - 오픈소스 기반 공간정보 SW 시범적용 연구 - 오픈소스 공간정보 S/W 활성화를 위한 정책 마련
연구개발성과	- 전자정부프레임워크과 연동가능, 공간정보 오픈플랫폼과 연계가능한 오픈소스 기반 엔터프라이즈급 공간정보 소프트웨어 개발 - 연구성과를 현실에 적용한 국내외 적용 사이트 구축 - 국내 공간정보 오픈소스 S/W 산업 활성화를 위한 정책보고서
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	- 오픈소스 기술을 기반으로 한국 공간정보기술을 전수받고자 하는 해외개발도상국에게 연구결과를 적용하여 현장적용 사이트 발굴 - 오픈소스 기술을 도입하려는 지자체의 공간정보사업에 적용 - 연구과정 산출물을 오픈소스 커뮤니티와 공유하여 국제 사회에서 한국의 공간정보 기술력을 우수성을 홍보 가능 - 소스를 공개하여 다른 연구자들이 새로운 서비스를 쉽게 개발할 것으로 기대함

국문핵심어 (5개 이내)	오픈소스	오픈소스 공간정보	뉴미디어	HTML5	공간정보기술
영문핵심어 (5개 이내)	OpenSource	OSGeo	New Media Contents	HTML5	Geospatial Technology

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 ····· 1
가. 연구개발 필요성 및 목적 ····· 1
나. 연구개발 목표 및 범위 ····· 3
다. 추진전략 ····· 38
라. 연구 추진체계 ····· 45
2. 연구수행내용 및 성과 ····· 48
가. 연구개발 추진 전략 및 방법 ····· 48
나. 연구개발 추진 체계 ····· 85
다. 연구개발 추진 일정 ····· 88
라. 연구개발 성과 ····· 98
마. 연구 결과 ····· 116
바. 연구 결과 활용실적 ····· 167
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 169
가. 연구 목표 ····· 169
나. 연구 목표 달성 여부 ····· 184
다. 성과 목표에 대한 자체 평가 ····· 186
라. 목표 미달성 원인 및 차후대책 ····· 201
4. 연구개발성과의 활용 계획 ····· 202
가. 연구개발성과 활용방안 ····· 202
나. 추가 연구의 필요성 ····· 204
다. 타 연구에의 응용 ····· 205
라. 사업화 계획 ····· 206
5. 주요 연구 변경사항 ····· 219
가. 1차년도 ····· 219
나. 2차년도 ····· 219
다. 3차년도~4차년도 ····· 221
라. 5차년도 ····· 222
마. 6차년도 ····· 223

<별첨 1> 주관연구기관의 자체평가의견서 ····· 224

여 백

보고서 편집을 위한 의도된
페이지입니다.

〈 표 목 차 〉

<표 1-1> 연구단 대표성과물 및 세부내용 ·····13
<표 1-2> 1-1세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표 ·····19
<표 1-3> 1-2세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표 ·····20
<표 1-4> 1-3세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표 ·····22
<표 1-5> 1-4세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표 ·····24
<표 1-6> 2-2세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표 ·····25
<표 1-7> 2-3세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표 ·····26
<표 1-8> 연구단에서 사용하는 기반 오픈소스 ·····42
<표 1-9> 공공부문 협력목적 및 협업내용 ·····46
<표 2-1> 연구 범위 및 수행 방법 ·····49
<표 2-2> 1세부 연구개발 추진 일정표 ·····88
<표 2-3> 2세부 연구개발 추진 일정표 ·····93
<표 2-4> 1세부 성과점검기준표 ·····98
<표 2-5> 2세부 성과점검기준표 ·····104
<표 2-6> 학술지 논문 게재 성과 목록 ·····109
<표 2-7> 특허 출원 성과 목록 ·····112
<표 2-8> 특허 등록 성과 목록 ·····113
<표 2-9> 기술 요약 목록 ·····113
<표 2-10> 프로그램 등록 성과 목록 ·····114

〈 그 림 목 차 〉

[그림 1-1] 연구개발 필요성(오픈소스 도입 전후 비교) ·····2
[그림 1-2] 연구개발 목표 ·····4
[그림 1-3] 연구개발 범위 - 개념도 ·····5
[그림 1-4] 1세부과제 내 연구간 협업관계도 ·····5
[그림 1-5] 2세부과제 내 연구간 협업관계도 ·····7
[그림 1-6] 연구개발 범위 - 기술 아키텍처 ·····8
[그림 1-7] 연구개발 범위 - 기능상세도 ·····9
[그림 1-8] 1-1세세부 연구과제 연계도 ·····31
[그림 1-9] 1-2세세부 연구과제 연계도 ·····32
[그림 1-10] 1-3세세부 연구과제 연계도 ·····33
[그림 1-11] 1-4세세부 연구과제 연계도 ·····33
[그림 1-12] 2-1세세부 연구과제 연계도 ·····34
[그림 1-13] GeoCMS의 Sub System 구조도 ·····34
[그림 1-14] External Service 연계 개요 ·····35
[그림 1-15] URL Sharing - Contents Only ·····36
[그림 1-16] URL Sharing - Map 포함 ·····36
[그림 1-17] URL Sharing - 연관 Contents 포함 ·····36
[그림 1-18] URL Sharing - 블로그 연동 예시 ·····36
[그림 1-19] External Service 연계 흐름도 ·····36
[그림 1-20] 2-3세세부 연계 아키텍처 ·····37
[그림 1-21] 연구단 성과품질 및 확산을 위한 추진전략 ·····38
[그림 1-22] TTA 검증을 통한 기술개발 품질관리 예시 ·····39
[그림 1-23] NIA 인증(전자정부프레임워크 외)을 통한 기술개발 품질관리 예시 ··39
[그림 1-24] NIA 검증을 통한 기술개발 품질관리 예시 ·····40
[그림 1-25] OSGeo 협력지원을 통한 연구성과 교육교재 개발 ·····40
[그림 1-26] 연구성과 연계·통합 추진전략 ·····41
[그림 1-27] 연구성과 공유 확산을 위한 기업협의체 및 기술실시 예시 ·····43
[그림 1-28] FOSS4G2018 연구성과물 홍보 예시 ·····43
[그림 1-29] UN Open GIS 협의체 운영 (2016년~현재) ·····43
[그림 1-30] 연구단 성과물 공유를 위한 웹페이지 화면 ·····44
[그림 1-31] 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 추진체계(국내외 협력기관 및 기업 포함) ··45
[그림 1-32] 연구단 추진체계(국내 협력기관 및 기업 포함) ·····47

〈 그 림 목 차 〉

[그림 2-1] 단계별 연구 추진전략 ·····48
[그림 2-2] 연구단 총괄 추진 체계도 ·····85
[그림 2-3] 1세부 추진 체계도 ·····86
[그림 2-4] 2세부 추진 체계도 ·····87

여 백

보고서 편집을 위한 의도된
페이지입니다.

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발 필요성 및 목적

(1) 연구개발 필요성

(가) 오픈소스로 기술시장 변화에 대응하는 기술개발 필요

○ **SW시장의 주류로 자리매김한 오픈소스 기술**

- 리눅스 및 안드로이드와 같은 운영체제(OS) 분야, 아파치 톰캣과 같은 웹서버, MySQL 같은 DBMS 등 모든 SW분야에서 오픈소스가 강세를 보이고 있음

○ **각국 정부, 국제기구, 공공기관들도 오픈소스 기술개발 투자**

- 유엔(UN), 유니세프(Unicef)*, 캐나다 CGDI**(캐나다 지리정보인프라), 미국 DOD(국방부), NGA(국가지리정보원) 등 선진국 정부기관들은 공간정보 분야의 오픈소스 기술개발을 지원하고 있음

* 유니세프는 GeoNode 등의 공간정보 오픈소스개발지원

** 캐나다(CGDI, 캐나다지리정보인프라)는 2000년 초반부터 GeoConnections 프로그램 기술개발예산 (Innovative Funds)을 uDig, GeoServer, GeoTools 등의 오픈소스 기술개발에 투자

○ **우리나라 정부의 소프트웨어 R&D 정책방향도 오픈소스 활성화 강조**

- 과학기술정보통신부(구 미래창조과학부) 「SW산업 혁신을 위한 선도형 SW R&D 추진계획(안)」(2014.02)은 “국가 R&D에 공개 SW개발이 활성화 될 수 있도록 SW R&D 기획・수행・평가 제도를 공개SW 활용기반으로 개선” 하는 정책방향을 수립함

○ **국토교통부는 2016년「제2차 공간정보산업 진흥계획」을 수립하고, ‘오픈소스 개발지원’ 전략을 마련하였으나, 구체적 실행방안 등은 미비**

- 행정자치부는 공공 빅데이터 분석*도구로 오픈소스를 활용하여 최소비용으로 전국적으로 확산중이고, LH 한국토지주택공사 등 다른 공공부문에서도 오픈소스 공간정보 도입을 추진 중임

(나) 독과점 구조의 국내 GIS시장 개선이 가능한 대체재, 경쟁재로써 기술개발 필요

○ **국토교통부, 국방부 등 여러 정부부처 및 지자체 정보화시스템이 외산 SW기반으로 개발되어 있어 소프트웨어의 최신버전 유지에 소요되는 라이선스 비용부담 증가**

- 과도한 라이선스비용을 요구하는 외산 SW의 대체재를 개발하여 독과점 시장구조를 개선하고, 시장경쟁의 균형을 통한 불합리한 구조 개선이 필요함

○ **이에 국내외 공간정보 SW시장을 독점한 외산 상용 SW*를 대체·경쟁할 수 있고 독과점 시장구조를 균형 있게 개선할 수 있는 오픈소스 공간정보 SW 개발필요**

* 미국 ESRI 회사 ArcGIS 제품군이 국내 공간정보 SW 분야 80% 이상 점유

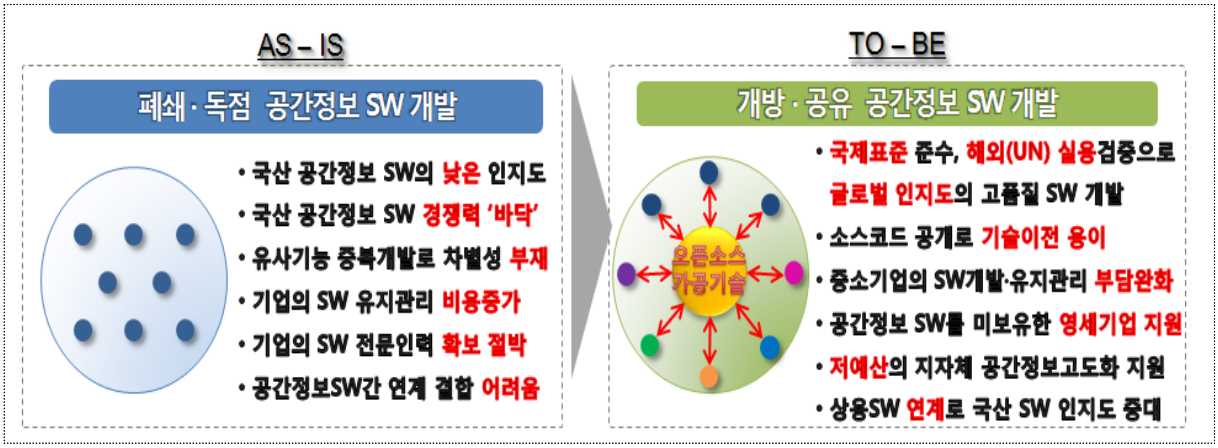
(다) 개방형 기술공공재 개발로 R&D성과의 공공성 강화필요

○ **지자체, 중소기업이 비용부담 없이 사용할 수 있는 공간정보 SW(공공재) 개발필요**

- 1인 벤처기업, 공간정보 SW를 미보유한 영세 SI기업, 개인 등이 쉽게 사용할 수 있는 공간정보 SW(공공재) 개발로 스타트업·중소기업의 신산업 창출 동력 확보가 필요함
- 기술평준화로 투자회수율이 낮은 공간정보 SW를 공공재로 제공하여 영세 공간정보기업의 비용부담(SW개발·유지관리 등)을 완화해야함
- 경쟁력 낮은 SW개발에 매몰되던 기업자원을 차별화된 SW의 개발로 전환시킴으로써 기업의 기술경쟁력을 강화해야함

(라) 전자정부기반 정부 정보화시스템의 공간정보기능 수요증가에 따른 중복개발 방지필요

- 지도기반 행정정보 가시화의 편리로 공간정보 관리·분석·가시화에 대한 수요가 높으나 전자정부프레임워크와 연동·인증된 공간정보기술은 부재함(2014년 기준)



[그림 1-1] 연구개발 필요성(오픈소스 도입 전후 비교)

(2) 연구개발 목적

- **공간정보 생산·활용에 필요하지만 아직 미개발된 오픈소스 SW*개발을 국가 R&D를 통해 주도**
  - 현재 널리 확산된 오픈소스 SW에서 미제공**되는 핵심기능 개발로 글로벌 공간정보 전문기술인력 확보하고자 함

    * 공간정보 지도편집·품질관리 등 공간정보서버·DB와 연계하여 구동되는 SW

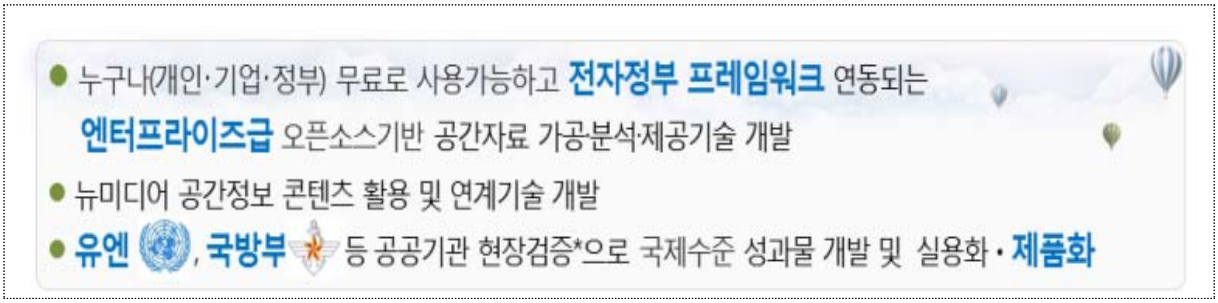
    ** ComplexFeature 등 3D 공간정보구축에 필요하지만 미개발된 자료구조·기능추가 등
  - 자바기반 공간정보 가공·분석·제공을 통합 지원하는 기반기술 개발로 영세기업의 오픈소스 제품들 간 연계·통합 부담을 완화하고자 함
- **또한, 폐쇄형이 아닌 개방형 방식의 공간정보 기술개발로, 스타트업, 중소기업, 지자체 등 누구나 사용할 수 있는 기술공공재 개발**
  - 기존 공간정보SW 분야를 독점 중인 외산 상용 제품을 대체·경쟁할 수 있는 오픈소스SW 기술 개발을 통해, 국내 공간정보SW 산업을 지원하고자 함
  - 전자정부프레임워크에 연동 가능한 공간정보 기술개발로 전자정부시스템에서 공간정보기능 중복개발을 방지하고자 함

나. 연구개발 목표 및 범위

(1) 연구개발 목표

- **본 연구는 세 가지 연구목표를 가지며, ① 개인·기업·정부 등 누구나 쉽게 저비용으로 사용가능한 전자정부 프레임워크와 연동되는 엔터프라이즈급 오픈소스 기반 공간자료 구축·관리·제공기술을 개발하고, ② UAV·위치기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용 및 연계기술을 개발하며, ③ 실용화 성공을 위해 국제수준 품질을 현장검증[1]한 연구성과물을 개발하는 것이 본 연구의 최종목표**

1) 현장검증: 글로벌 인지도가 높은 국제기구(UN)에 연구성과를 적용, 실용성을 검증함.



※ 출처: 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 ' 17년 연차(단계)실적·계획서 재인용

[그림 1-2] 연구개발 목표

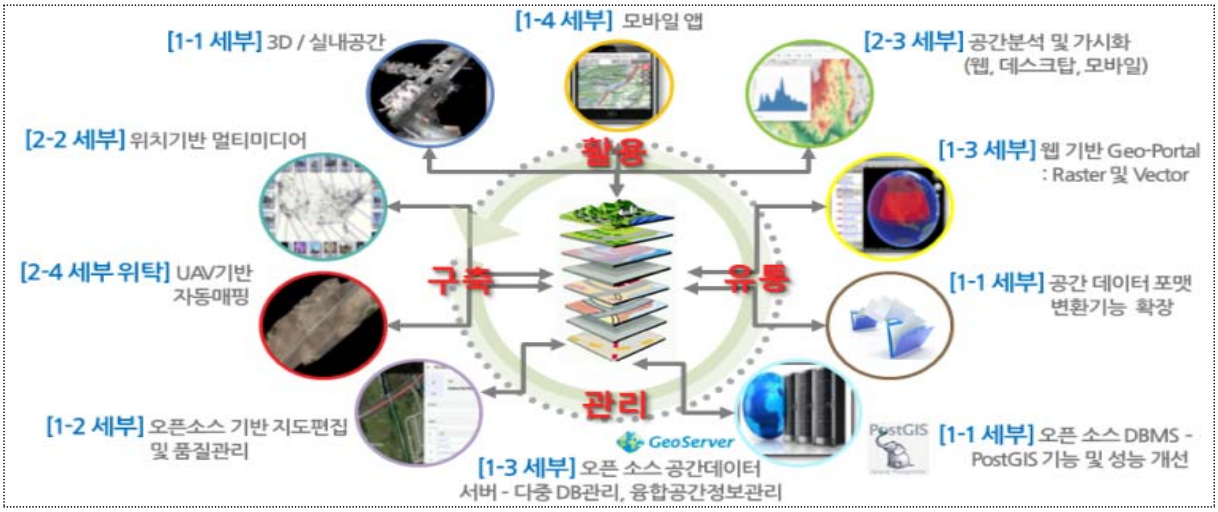
- 오픈소스 기반으로 공간정보 소프트웨어를 개발(OpenGDS: Open Geospatial Data Services): 공간정보 활용서비스(Geospatial Data Service)를 위해 필요한 기반 소프트웨어를 오픈소스로 개발함
- 연구성과물을 기반으로 국제경쟁력이 높은 기술참조 제공: 개발된 오픈소스 기반 공간정보 소프트웨어의 국제 공동개발 및 홍보를 통하여 기술 경쟁력을 높임
- 연구성과를 국내외에 적용 및 실용화 사례를 발굴하여 산업적 가치를 증명함

(2) 연구개발 범위 및 성과물

(가) 연구개발 범위

○ 공간정보의 구축, 관리, 유통, 활용 측면에서 요소·활용 기술을 개발

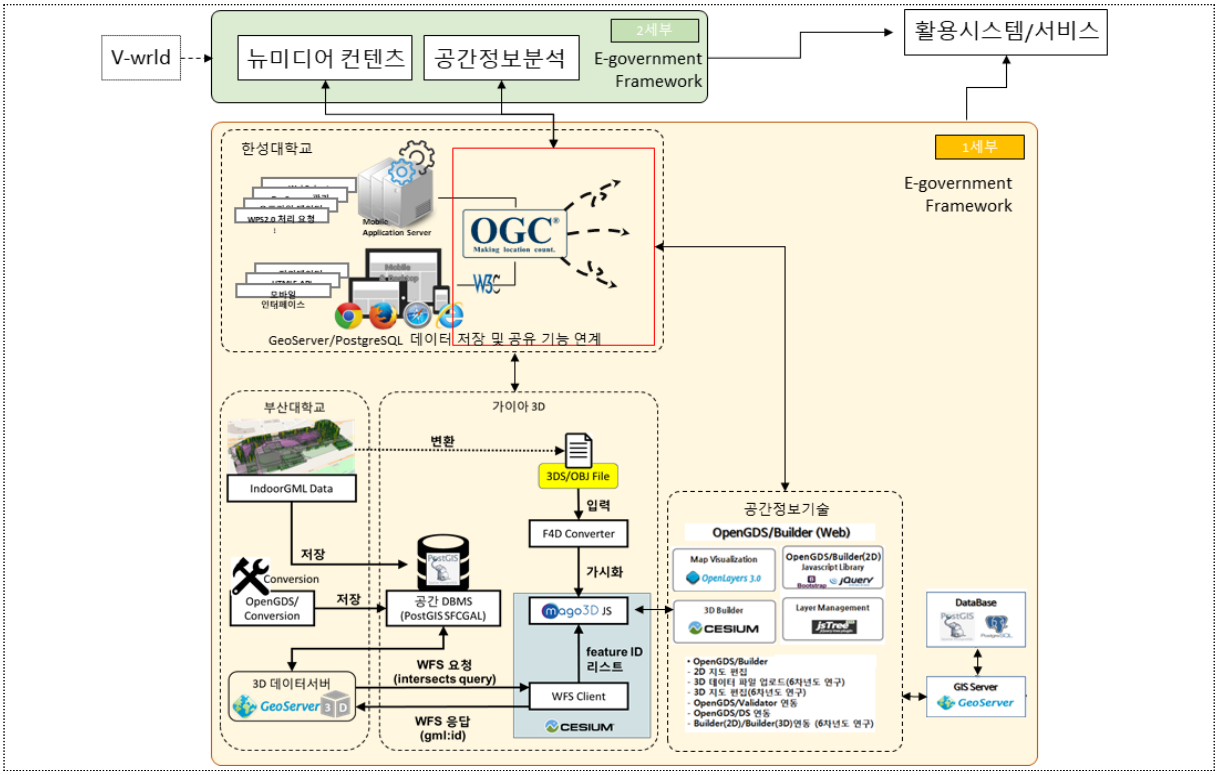
- UAV 기반 자동 맵핑 기술, 오픈소스 기반 지도편집 및 품질관리기술 등을 통해 공간정보를 구축하는 요소기술을 개발함
- 오픈소스 기반의 공간데이터서버 다중DB 관리, 융합공간정보관리, DBMS(PostGIS) 기능 및 성능개선을 통해 공간정보 관리를 위한 요소기술을 개발함
- 기존 공간데이터 포맷 변환 요소기술을 오픈소스 변환 및 기능 확장을 통해 공간정보 유통을 위한 요소기술을 개발함
- 위치기반 멀티미디어, 모바일 맵, 웹기반 Geo-Portal, 공간분석 및 가시화, 3D/실내 공간 등의 공간정보 활용을 위한 요소기술을 개발함



[그림 1-3] 연구개발 범위 - 개념도

○ **1세부(전자정부 프레임워크 연동 오픈소스 기반 공간자료 가공·분석·제공기술개발)는 웹 기반(Web Based)에서 국내외 상용 공간 DBMS와 프리 & 오픈 공간DBMS의 활용과 개발을 지원하는 통합 관리하는 기술 개발**

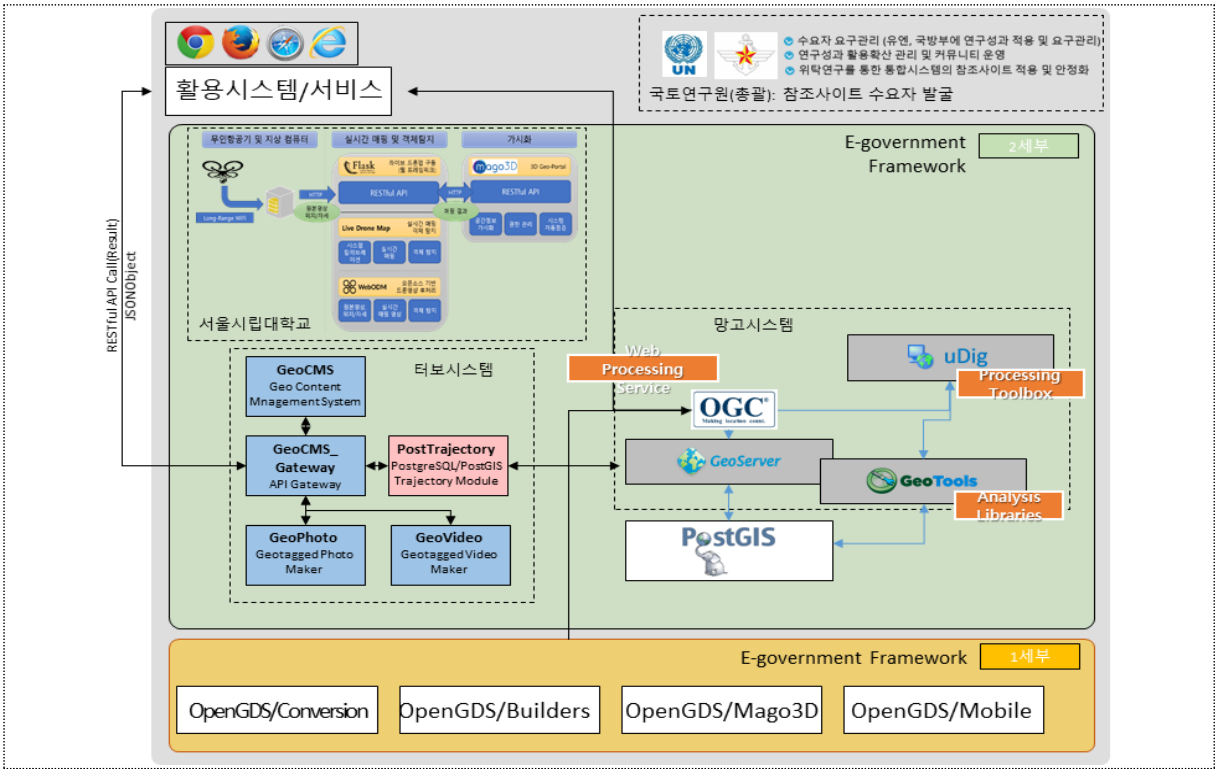
- 1-2 공동(공간정보기술)에서는 공간정보가공기술(OpenGDS Builder)을 개발하고, 1세부 협동(부산대학교)은 데이터변환기(OpenGDS Conversion)를 개발, 1-3 공동(가이아3D)은 공간정보제공자(OpenGDS Server), 1-4 공동(한성대학교)은 HTML5기반의 모바일 웹 환경에서 공간정보가시화 기능(OpenGDS Mobile)을 개발함



[그림 1-4] 1세부과제 내 연구간 협업관계도

○ **2세부(공간정보산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계기술 개발)는 오픈소스 고급 공간통계 분석기술개발 및 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성·관리기술을 개발하고, 1세부에서 개발한 공간정보 요소기술(SW포함)을 국내외 실증 적용하여 시범사이트 구축 등의 정책 발굴**

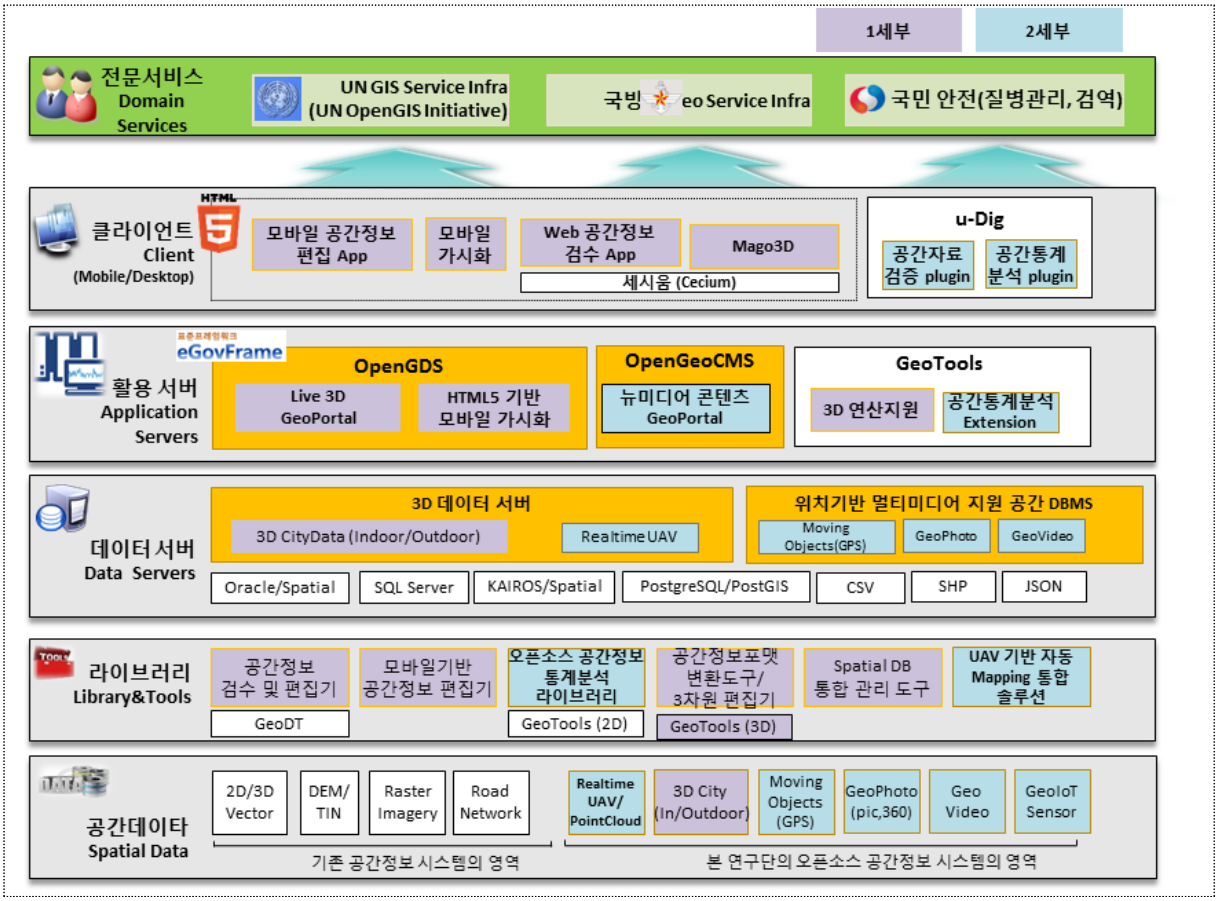
- 2-1 공동(서울시립대학교)은 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 정의 및 데이터 취득 방법 수립, 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 요소기술 개발, 멀티센서 데이터 융합을 통한 콘텐츠 생성 기술을 개발하고, 뉴미디어 공간정보 콘텐츠와의 연계 기술 개발 및 통합 시험을 수행함, 3차년도 이후 조기 종료되었으나, UN 현장적용에 따른 실용성을 인정받아 4차년도~5차년도에는 2-4 주관의 위탁으로 오픈소스 기반 UAV 긴급/자동 매핑 시스템을 국내외 현장에 적용함
- 2-2 공동(터보소프트)은 공간정보오픈플랫폼(V-World)과 연동하여 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 및 활용을 위한 저작기능(GeoPhoto, GeoVideo, Annotation), 지도연동기능(V-World 연동, Track, OpenAPI), 웹서비스 기능(CMS 연계모듈 등) 등의 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 기술을 개발함
- 2-3 공동(망고시스템)은 Java 기반 오픈소스(예: GeoTools/uDig)를 활용하여 기존 오픈소스 공간통계 도구(GeoDa, SAGA, R 등)의 지원이 취약한 다변량 공간 패턴 분석 기법 등의 공간통계 기법을 개발하고 오픈소스화(GPL 등)하여 서버/데스크톱 GIS에서 통합 활용할 수 있는 시스템을 개발함
- 2-4 주관(국토연구원)은 연구성과 품질관리 및 성과확산에 필요한 유관기관 협의체 운영 등 제반사항을 수행함: 최종수요자(국내외)로부터 요구사항을 받아서 소프트웨어 개발에 반영하고, 소프트웨어의 품질을 높이고 시범적용 사례를 발굴함
- 2-5 공동(이화여자대학교)은 정책연구로 오픈소스 SW 비즈니스 모델 및 해외공간정보 분야 성공기업의 비즈니스 모델 분석을 토대로 향후 도입 가능한 국내 관련 기업의 비즈니스 모델을 제시하고, 연구단 기업 협의체 운영과 학술대회 등을 통해 연구단 기술성과를 확산하고 홍보함



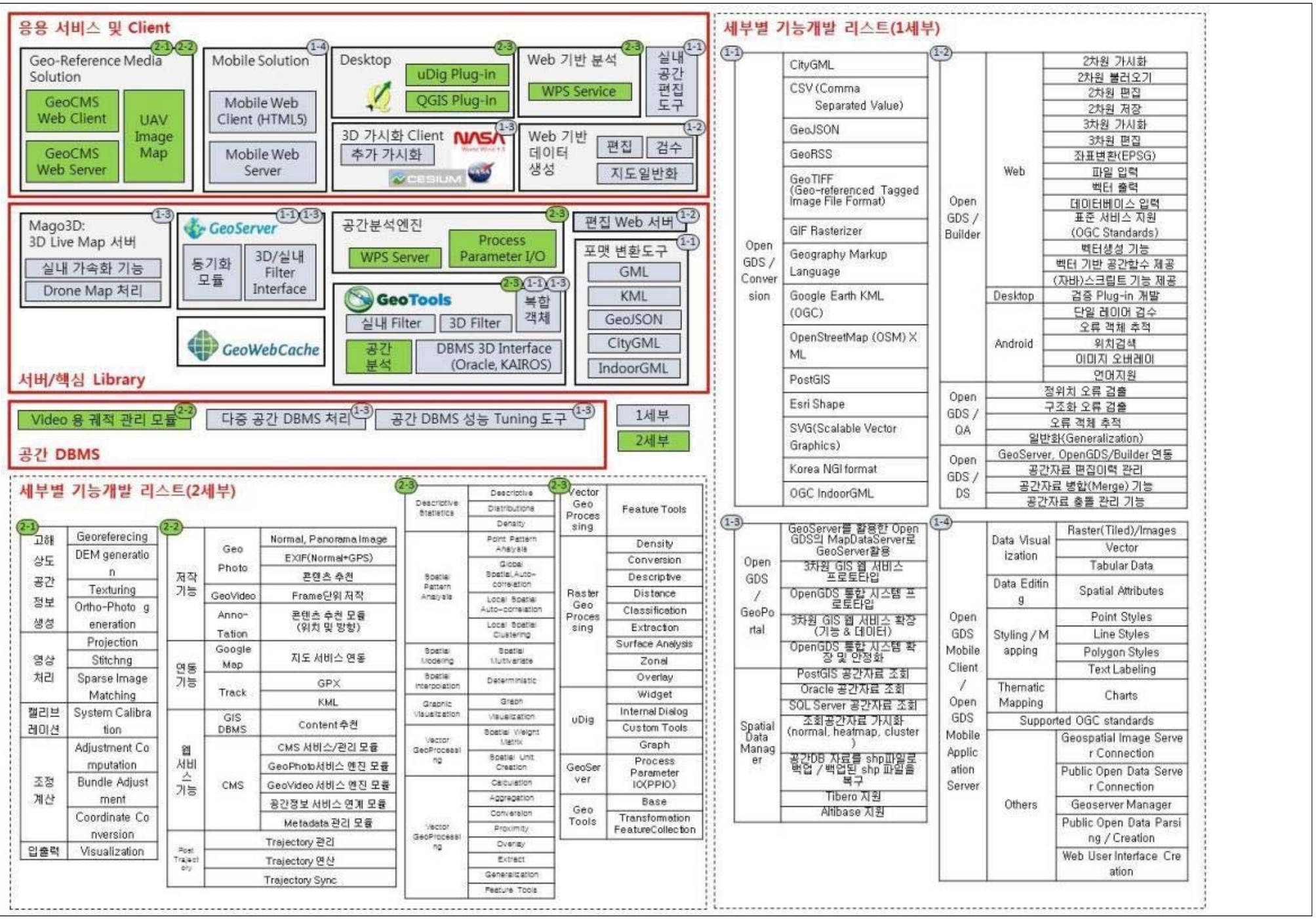
[그림 1-5] 2세부과제 내 연구간 협업관계도

○ **기술개발 아키텍처(OpeGDS/CMS System Architecture)를 데이터 처리, 관리, 서비스 측면에서 기술하면 [그림 1-6]과 같음**

- 연구개발 산출물에서 다루는 공간데이터(Spatial Data) 범위는 2D, 3D Vector, DEM/TIN 등 기존 공간정보시스템 영역에서 UAV, GeoPhoto, 3D City 등 차세대 공간정보시스템 영역까지 확장함
- 라이브러리(Library&Tools)의 경우, 상용소프트웨어에서 사용가능한 공간정보기능들을 오픈소스로 개발하여 공유·배포함
- 데이터 서버(Data Servers)는 3D/실내 공간데이터서버와 위치기반 멀티미디어 지원 공간 DBMS를 활용함(오픈소스 기반 DBMS 등)
- 서비스 서버(Service Servers)는 OpenGDS와 OpenCMS, GeoServer를 활용함
- 클라이언트(Client)는 HTML5 기반으로 모바일 공간정보 편집 어플리케이션과 3D GeoPortal을 중심으로 서비스할 예정임, 공간정보 분석 기능은 u-Dig의 플러그인 형태로 오픈소스화하여 개발·공유 중임



[그림 1-6] 연구개발 범위 - 기술 아키텍처



[그림 1-7] 연구개발 범위 - 기능상세도

(나) 연구개발 성과물

○ **오픈소스 공간정보 R&D 연구단은 <표 1-1>처럼, 27종의 SW를 개발하였음**

- 6건은 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술(이하 '세계최초기술')임
- 또 다른 6건은 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술임(이하 '세계선도기술')
- LGPL 라이선스는 9건, GPL 라이선스는 4건, Apache 라이선스는 7건, MIT 라이선스는 5건, BSD 라이선스는 4건, EPL 라이선스는 1건임
- TTA, 정보통신산업진흥원 등과 같은 외부 인증기관 또는 전문기관의 검증 및 검토를 통해 성과물 품질을 관리하고 있음
- 연구 성과물의 소스코드는 협업기반 기술개발 분산 환경인 GitHub를 통해 매뉴얼, 소스코드 등을 모두 공개하고 있음

○ **본 연구단에서 개발한 연구성과물은 세 가지 측면에서 약 1,651억 정도의 경제적 효과가 있는데, 첫째 소스코드 공개로 인한 비용절감 1645억, 둘째 신시장 개척(기술이전 등) 매출액 3.1억, 셋째 현장적용(외산소프트웨어 대체 등)에 의한 매출액 2.9억의 경제적 효과가 있음**

- 먼저 소스코드 공개로 인한 비용절감 효과 1645억은 연구성과물은 오픈소스 방식으로 <표 1-1>처럼 소스코드를 모두 공개하고 있어서, 국내외 기업·학계에서 관련 소스코드를 중복 개발할 필요가 없으므로, 이에 따른 경제적 효과를 (소스코드 공개로 인한 비용절감 효과) 연구진에서 개발한 기술을 사용하는 사용자 수를 토대로 추정*한 결과 약 1,645억이 산정되었음

  * 오픈소스 비용절감효과 산출식 = 세세부 성과물별 연구투입예산 x fork수**(기술사용자수, 2019.12월 기준)

  ** fork수를 사용한 이유: 개발자들이 공개된 소스코드를 지속적으로 사용하기 위하여 개발과정에 갱신이 발생할 경우 알림을 신청한 사용자를 fork라고 하므로, 이 연구에서 fork 수를 연구성과를 공유하는 사용자 수로 간주하였음. 본 연구진의 개발자라면 fork보다는 clone으로 신청할 것이므로, clone수는 본 연구성과물의 사용자 수에서 배제함으로써 본 연구성과 사용자 수를 최대가 아닌 최소한으로 설정함

  ** fork수는 <표1-1>에 기술된 github에서 수를 확인할 수 있음

- 연구기간 내 신시장개척(기술실시, 기술이전 등)에 의한 매출액은 3.1억*임

  * KAIA 연구관리시스템 등록자료

- 연구기간 내 국내 공공부문에 외산SW 대체(약2억 9천)*를 완료하여, 후속수요가

증가하고 있어서, 연구단 종료 이후 공공부문 파급이 지속발생할 것으로 예상됨

* KAIA 연구관리시스템 등록자료

ㅇ 각 세세부의 연구성과물과 소스코드 공개로 인한 비용절감 효과는 다음과 같음

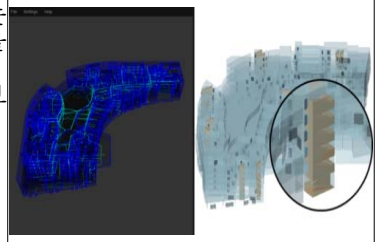
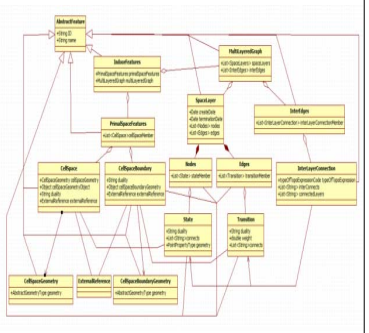
- 1-1협동에서 개발한 공간정보 국제표준 변환도구(OpenGDS/Conversion)는 기존 GDAL/OGR의 130% 수준으로 개발되었으며, 최신 공간정보의 국제표준을 지원하고 복합스키마를 가진 표준 포맷의 변환규칙을 정의하며, 3D 공간정보엔진은 기존 GeoTools/GeoServer의 150% 수준으로 3D 객체 표현 및 연산・질의처리, 3D 객체를 포함한 WFS를 지원하고, 실내 공간정보 저작 및 가시화 도수는 기존 Sinedit의 200% 수준으로 개발되었으며, 약5.5억 연구비 투입대비 약24억의 기술 중복개발 비용절감 효과가 있었음
- 1-2공동에서 개발한 OpenGDS/Builder는 기존 ArcGIS Desktop 버전을 기준으로 85% 수준이며, 타 SW인 ArcGIS Online(60%), QGIS(80%)와 대비해서는 높은 수준을 달성하였으며 다양한 환경에서의 공간정보 편집/검수, 국제표준 준수한 검수지원, 공동작업의 지원(Web Versioning), 웹・모바일・데스크탑 플랫폼을 모두 지원함
  - 1-2세부 연구성과는 약18억 연구비 투입대비 약 44억의 기술 중복개발 비용절감 효과가 있었음
- 1-3공동에서 개발한 3차원 공간정보기반 웹서비스 기술은 초대용량 고정밀 데이터를 포함한 다기종 3차원 데이터를 순수 웹 환경에서 공간정보와 함께 일정 성능 이상으로 가시화할 수 있으며 타 SW 의존도가 상대적으로 낮음(기존 타사 제품인 CityEngine(Esri), OpenCitiesPlanner(Bentley)의 경우 제대로 된 기능을 사용하기 위해 여러 제품군을 엮어서 사용해야함)
  - 1-3세부 연구성과물은 약 23억 연구비 투입대비 약 660억 기술 중복개발 비용절감 효과가 있었음
- 1-4공동에서 개발한 모바일 공간정보 서비스 기술은 전체 모듈화가 되어 있어 사용자가 직접 활용하거나 참조 모델 사용이 가능하며, 오픈소스 응용 및 확장이 가능하고 외산 상용 SW가 지원하지 않는 전자정부표준을 기반으로 하고 있음
  - 1-4세부 연구성과물은 약 5.6억 연구비 투입대비 약 27억 기술 중복개발 비용절감 효과가 있었음
- 2-1공동에서 개발한 공간정보 콘텐츠 생성 SW는 기존 상용SW인 PhotoScan, Pix4D와 오픈소스SW인 OpenDroneMap과 비교하여 150% 수준을 달성하였으며, 고속자동처리와 실시간 취득/전송/처리/가시화 지원, 무인기 감시/매핑 시스템과의 통합, 실시간 객체 탐지 기능을 지원하고 있음
  - 2-1세부 연구성과물은 약2.7억 연구비 투입대비 약 4.4억 기술 중복개발 비용절감

효과가 있었음

- 2-2공동에서 개발한 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 저작/공유/관리 기술은 기존 공간정보 저작/편집 SW는 존재하지만 사진과 동영상을 결합한 기능은 존재하지 않으며, 공공 및 민간의 Non-GIS 영역과 융합을 위한 손쉬운 오픈소스 결합방식을 제공하여 포털서비스가 가능하도록 하고, 3rd party 사업자를 위한 OpenAPI를 제공하여 에코플랫폼으로 구성할 수 있도록 기능을 제공함
  - 2-2세부 연구성과물은 약 16억 연구비 투입대비 약 310억 기술 중복개발 비용절감 효과가 있었음
- 2-3공동에서 개발한 오픈소스 기반 공간자료 분석기술은 기존 GIS 분야 해외 상용 SW인 ArcGIS(ESRI)나 오픈소스 SW가 제공하는 기능을 포함한 75% 이상의 분석 알고리즘을 기술 로드맵에 포함하였으며, 기존 SW 대비 미제공 신규 공간(통계) 분석 기법을 5종 이상 개발하고 특화 기능 또한 추가로 개발하였음
  - 2-3세부 연구성과물은 약 20억 연구비 투입대비 약 848억 기술 중복개발 비용절감 효과가 있었음

<표 1-1> 연구단 대표성과물 및 세부내용

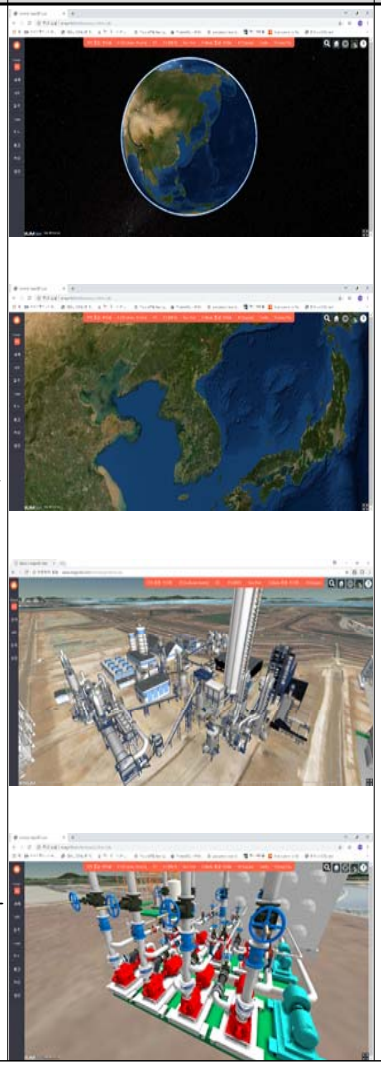
※ 용어: '세계최초기술' : 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술
'세계선도기술' : 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술

대표성과물 (성과물 유형)		유형	내용	주요화면	목표	성과물명	소스코드(GitHub)	오픈소스 라이선스
오픈소스 편집 및 검수 도구	[1] 공간정보 포맷 변환기 (SW) 1-1협동	신규 S/W 개발	• 기존의 단순 스키마 포맷 및 2차원 기하를 지원하는 공간정보 포맷간의 변환을 지원하는 GDAL/Hale 변환기능에 최신 공간정보 국제표준인 GML GeoJSON/KML과 복합 스키마를 가진 CityGML/IndoorGML의 변환기능을 추가한 통합 변환 도구 개발		세계 최초 도구	JavaNGI (NGI 데이터를 Java instance로 만들어주는 라이브러리)	https://github.com/STEMLab/JavaNGI	LGPL
						IndoorGMLToCityGML (IndoorGML을 CityGML로 변환해주는 도구)	https://github.com/STEMLab/IndoorGMLToCityGML	LGPL v2.1
	[2] 실내공간 편집기 (SW) 1-1협동	신규 S/W 개발	• 실내공간정보를 IndoorGML로 편집하는 오픈소스 기반 편집도구 개발 • OSM을 기반으로 IndoorGML을 편집하는 도구 개발 • 편집한 IndoorGML 가시화 할 수 있는 도구 개발 • IndoorGML을 관리하기 위한 API를 개발		세계 최초 도구	Java IndoorGML-Editor (IndoorGML 편집도구)	https://github.com/STEMLab/JInedit	LGPL v2.1
						JOSM IndoorGML-Editor (JOSM 기반 IndoorGML 편집도구)	https://github.com/STEMLab/JOSM-IndoorEditor	GPL v2.0
						IndoorGML Viewer (WebGL기반 IndoorGML 가시화 도구)	https://github.com/STEMLab/InViewer	MIT
						IndoorGML Factory (IndoorGML API를 위한 Factory)	https://github.com/STEMLab/InFactory	MIT

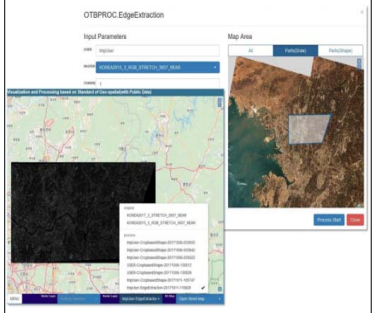
※ 용어: ‘세계최초기술’ : 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술
‘세계선도기술’ : 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술

대표성과물 (성과물 유형)		유형	내용	주요화면	목표	성과물명	소스코드(GitHub)	오픈소스 라이선스
	[3] 모바일 기반 공간정보 편집기 (SW) 1-2공동	S/W 기능확장	• 오픈소스 기반 공간정보 편집도구인Arbiter에 개발자 환경 지원기능을 추가 • 오픈소스 Arbiter 솔루션에 위치검색, 이미지 관련 기능, 다국어지원, 레이어 관리, 단일 레이어 검수 추가개발		세계 선도 기술	OpenGDS/Builder -Mobile (공간자료 모바일 편집도구)	http://github.com/ODTBuilder/Mobile	LGPL v3.0
	[4] 공간정보 검수 및 편집기 (SW) 1-2공동	신규 S/W 개발, 기능확장	• 오픈소스 기반으로 공간정보의 전문편집 및 ISO 19157 기반 검수를 지원하는 도구 개발 • 최초로 Web에서 데이터에 대한 버전관리, 검수, 편집을 지원함으로써 사용자 접근성 및 데이터 신뢰성 향상 • Geoserver 2D 데이터를 자동으로 3D 데이터로 변환 및 편집지원 • 데스크톱에서 대용량 데이터 검수가 가능하고 성능 면에서 ArcGIS대비 30%이상 향상됨		세계 최초 도구	OpenGDSBuilder 2018Prod (Web 편집/버저닝/검수 통합프로젝트)	https://github.com/ODTBuilder/OpenGDSBuilder2018Prod	LGPL v3.0
						OpenGDSBuilder 2018Cons (검수연산서버)	https://github.com/ODTBuilder/OpenGDSBuilder2018Cons	
						OpenGDS3DBuilder 2019Prod (웹 기반 공간자료 3D 편집도구)	https://github.com/ODTBuilder/OpenGDS3DBuilder2019Prod	
						OpenGDS-Desktop -QgisPlugin (공간정보 데스트톱 편집도구 플러그인)	https://github.com/ODTBuilder/OpenGDS-Desktop-QgisPlugin	

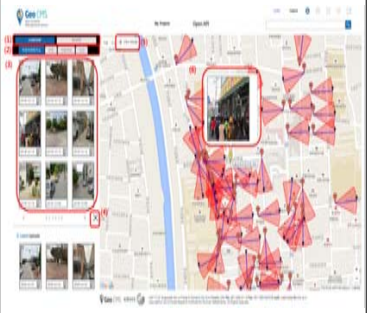
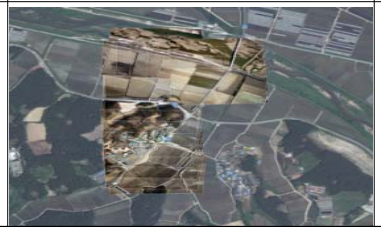
※ 용어: ‘세계최초기술’ : 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술
‘세계선도기술’ : 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술

대표성과물 (성과물 유형)		유형	내용	주요화면	목표	성과물명	소스코드(GitHub)	오픈소스 라이선스
오픈 소스 3D Geo Portal	[5] Live 3D Geo -Portal (SW) 1-3공동	기능확장, 성능개선, 신규 SW 개발	• 기존 GeoPortal에 신규개발/성능 개선 - 3차원처리 속도 - 센서의 동적 데이터 처리기능 - 실내/실외까지 포괄 등으로 확대 - UAV취득 이미지 수시 처리 • 타 SW대비 제공 기능 - 아래의 기능들을 하나의 웹 페이지로 서비스가 가능하게 하는 플랫폼 레벨의 기술 ① 초대용량/고정밀 3차원 데이터가 포함된 다기종 3차원 데이터 가시화/취급 ② 이러한 가시화/취급 기능을 Earth globe 스케일의 공간정보 위에서 수행 ③ 이러한 기능들을 ActiveX/Flash나 추가 exe 구동이 없는 순수 HTML5/WebGL기반 웹 서비스 형태로 제공 ※ CAD 기반 대용량 데이터만 웹에서 가시화 하는 기술은 국외에 있음 ※ 도시 규모의 outdoor skin 형태의 건물들을 공간정보와 함께 서비스 하는 기술은 국내/국외에 있음		세계 선도 기술	연구성과 가시 (3차원 포털)	https://github.com/Gaia3D/mago3djs/ https://github.com/Gaia3D/F4DConverter	Apache v2.0

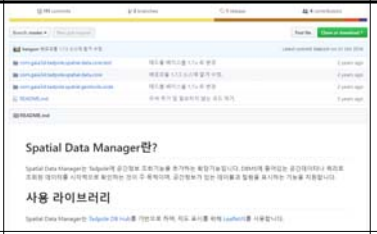
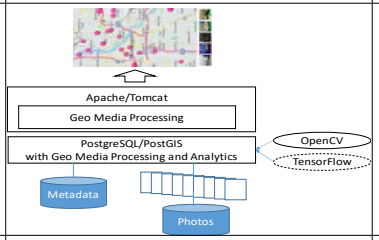
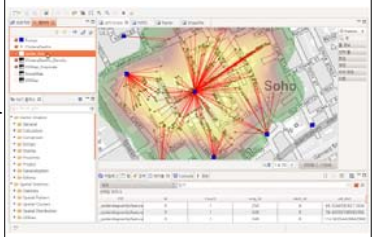
※ 용어: ‘세계최초기술’ : 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술
‘세계선도기술’ : 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술

대표성과물 (성과물 유형)		유형	내용	주요화면	목표	성과물명	소스코드(GitHub)	오픈소스 라이선스
			※ 대용량 BIM을 공간정보와 함께 가시화 하는 웹 서비스 기술은 국외/국내에서 연구가 진행 중					
오픈 소스 3D Geo Portal	[6] HTML5 기반 모바일 GeoPortal (SW) 1-4공동	신규 S/W 개발	• HTML5 기반 모바일 GeoPortal 개발 - 공간정보 및 공공데이터 연계 시각화 - 모바일 속성정보 실시간 편집 - 모바일 기반 온·오프라인 특정 지역 지도 시각화 - OGC 웹 표준 최신 영상처리 인터페이스 지원 모듈 개발 • 타 SW대비 제공 기능 - 국내 공공데이터 연계 수집 및 공간정보 연계 - 최신 OGC 웹 표준 연계 - OSM 래스터 데이터 모바일 웹 상 오프라인 시각화		세계 선도 기술	모바일 공간정보서비스 (클라이언트)	https://github.com/OpenGDSMobile/Client	MIT
						모바일 공간정보서비스 (어플리케이션서버)	https://github.com/OpenGDSMobile/ApplicationServer	LGPL v3.0

※ 용어: ‘세계최초기술’ : 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술
‘세계선도기술’ : 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술

대표성과물 (성과물 유형)	유형	내용	주요화면	목표	성과물명	소스코드(GitHub)	오픈소스 라이선스
[7] 뉴미디어 콘텐츠 GeoPortal (SW) 2-2공동	신규 S/W 개발	• 사진, 비디오, 소셜미디어 등의 위치기반 멀티미디어를 지원하는 GeoPortal개발 • 공간정보에 대한 저작/편집 등은 많은 국책과제로 수행된 바 있으며 상용화된 제품도 존재하나, 사진 및 동영상 등과 결합된 공간정보 콘텐츠에 대한 저작/편집/공유에 대한 서비스 및 제품은 존재하지 않음 • 공공 및 민간의 Non-GIS 영역과 융합을 위한 손쉬운 오픈소스 결합방식을 제공하여 포털 서비스가 가능하도록 하고, 3rd Party 사업자를 위한 OpenAPI를 제공하여 에코플랫폼으로 구성할 수 있도록 기능을 제공하여 비교 대상이 되는 word press, youtube, panoramio와 차별화함 • 상세 내용은 자체평가 의견서의 타 제품 기술과 오픈소스 연구단 개발 기술의 비교표 참조		세계 선도 기술	GeoCMS	https://github.com/turbosoft/GeoCMS	Apache v2.0, MIT
					GeoPhoto	https://github.com/turbosoft/GeoPhoto	Apache v2.0, MIT
					GeoVideo	https://github.com/turbosoft/GeoVideo	Apache v2.0, MIT
					GeoCMS_Gateway	https://github.com/turbosoft/GeoCMS_Gateway	Apache v2.0,
[8] UAV 기반 자동 Mapping 통합 솔루션(SW) 2-1공동 /2-4위탁	신규 S/W 개발	• UAV 비행계획에서부터 Orthogonal Map 자동생성까지 전 과정을 통합한 오픈소스 솔루션		세계 최초 솔루션	공간정보 콘텐츠 생성기술(지오레퍼런싱)	https://github.com/ip820/georeferencing-SW	BSD
					공간정보 콘텐츠 생성기술(공간정보 생성)	https://github.com/ip820/orthophoto-generation	BSD
					드론맵 가시화	https://github.com/Gaia3D/WatchDroneImage	Apache v2.0

※ 용어: ‘세계최초기술’ : 오픈소스 공간정보 커뮤니티에 존재하지 않는(2014년 기준) 기술로써, 본 연구단이 세계 최초로 개발한 기술
‘세계선도기술’ : 기존 오픈소스 커뮤니티에 존재하지만 본 연구단에서 기능 및 성능을 향상시킨 기술

대표성과물 (성과물 유형)		유형	내용	주요화면	목표	성과물명	소스코드(GitHub)	오픈소스 라이선스
오픈소스 공간정보 서버·DBMS	[9] 웹기반 이기종 공간DB 통합 관리기 (SW) 1-3공동	S/W 기능 확장	• 웹에서 Oracle, MS SQL Server, PostGIS 및 국산2종의 공간DBMS를 통합관리는 도구 개발		세계 최초 기능	Spatial Data Manager	https://github.com/Gaia3D/SpatialDataManager	Apache v2.0, LGPL
	[10] 3D/실내 공간 데이터 서버(SW) 1-1공동	S/W 기능 확장, 성능 개선	• 기존 공간데이터서버 및 분석도구 GeoServer와 GeoTools에 실내 및 3D 기능을 신규 개발하여 추가 탑재하고 성능 개선 • 3차원 객체에 대한 연산 및 질의처리 기능 개발 • 3차원 객체를 포함한 WFS 기능 지원		세계 선도 기술	Geotools-3d-extension (GeoTools 3차원 확장)	https://github.com/STEMLab/geotools-3d-extension	LGPL
						Geoserver-3d-extension (GeoServer 3차원 확장)	https://github.com/STEMLab/geoserver-3d-extension	GPL v3.0
	[11] 위치기반 멀티미디어 지원 공간 DBMS (SW) 2-2공동	S/W 기능 확장	• 오픈소스 공간 DBMS인 PostgreSQL/PostGIS에 위치기반 멀티미디어를 지원하는 기능 추가		세계 최초 기능	궤도 및 이동객체관리 프로그램	https://github.com/awarematics/posttrajectory	GPL, BSD, Apache 2.0, MIT
[12] 오픈소스 공간정보 분석기(SW) 2-3공동		신규 S/W 개발	• 100여개 이상의 공간정보 분석기능을 지원하는 공간분석도구 개발 • Lee’s S, Lee’s Si, Spatial Clump Map, Hexagonal Binning 등 다른 소프트웨어에서 제공하지 않는 다양한 공간분석 기능을 제공하며 상세 내용은 2-3 공동 기술적 성과 및 성과 목표에 대한 자체 평가에 기술함		세계 선도 기술	공간분석라이브러리 GeoTools	https://github.com/mapplus/spatial_statistics_for_geotools_udig	LGPL GPL EPL, BSD

□ 1-1 협동 공간정보 포맷 변환기 (SW) - 세계최초기술의 타 SW와의 비교

○ **OpenGDS 개발 성과물은 오픈소스 SW로 무료로 사용가능**

- ArcGIS의 경우 noncommercial 유저의 경우에만 무료로 일부기능만을 사용 할 수 있으나, OpenGDS의 경우 무료로 사용 가능함

○ **OpenGDS 개발 성과물은 GUI를 지원**

- GDAL/OGR의 경우 Command Line Interface(CLI)를 통해서 변환을 수행해야하지만, OpenGDS의 경우 Graphic User Interface(GUI)를 통해 사용자가 직관적으로 변환을 수행 할 수 있음

○ **OpenGDS 개발 성과물은 타제품대비 최신 표준을 지원**

- 예를 들어, ArcGIS의 경우 CityGML 1.0을 지원하나, OpenGDS의 경우 CityGML 2.0까지 지원함(추후 3.0까지 지원할 예정임)
- IndoorGML의 경우 다른 비교제품군들은 지원하지 않지만 OpenGDS의 경우 1.0, 1.0.1, 1.0.3을 전부 지원함
- HaleStudio의 경우 XML 스키마가 정의된 포맷을 경우 읽는 것은 가능하지만, 출력을 위해서는 변환규칙의 정의가 필요함

○ **OpenGDS 개발 성과물은 타제품이 지원하지 않는 표준을 지원**

- 기존에 널리 사용되는 OSM 데이터에 실내 공간에 대한 태그 값을 이용하여 손쉽게 실내 공간정보 국제 표준인 IndoorGML 데이터를 생성하는 기능을 개발하였으며, 이는 사용하기 쉬운 IndoorGML 편집도구를 대중화하는 효과를 달성한 것임
- 또한, 기존에 널리 사용되는 OSM의 데이터와 IndoorGML간의 변환 기능을 통해 기존의 OSM의 데이터의 재활용성을 증대함
- NGI는 국내 표준 포맷으로 국내에 많은 수요가 존재하나, 기존의 변환 프로그램에서 지원되지 않았으며 이를 지원하기 위해 SHP으로 변환하는 기능을 개발함

<표 1-2> 1-1세세부 기술과 타 제품기술과의 비교표

요소	기능 구분	2019년 (개발율)	비교제품군		
			ArcGIS	GDAL/OGR	HaleStudio*
OpenGDS/ Conversion	CityGML	R/W (100%)	R/W	X	R/W
	Esri Shape	R/W (100%)	R/W	R/W	R
	GeoJSON	R/W (100%)	R/W	R/W	X
	Geography Markup Language	R/W (100%)	R/W	R/W	R/W
	Google Earth KML (OGC)	R/W (100%)	R/W	R/W	X
	Korea NGI format	R (100%)	X	X	X
	OGC IndoorGML	R/W (100%)	X	X	R/W
	OpenStreetMap XML	R/W (100%)	R	R	X
	PostGIS	R/W (100%)	R/W	R/W	R/W

※ R/W(Read/Write): Read는 해당 포맷을 읽어 들이는 기능 / Write는 해당 포맷으로 파일을 생성하는 기능을 의미함. (두 기능 중 하나만 지원하는 경우도 있음)

※ 비교제품군 중 HaleStudio의 경우 출력을 위해서는 변환 규칙의 정의가 필요함

□ 1-2 공동: 공간정보 검수 및 편집기 (SW) - 세계최초기술의 타 SW와의 비교

○ **전체 연구 성과물 표준지원(전자정부, OGC, ISO, HTML5)**

- 전자정부표준프레임워크 v3.7 호환성 인증을 통한 국내 공공/민간분야 활용을 지원함
- OGC 표준(WMS, WFS, WCS, WMTS 등)기반의 Web기반 공간자료 편집도구를 개발함
- 국제 공간데이터 표준인 ISO19157을 준수하여 국제적인 신뢰성을 확보함
- HTML5 등의 웹 표준을 준수하고 플러그인 설치 없이 실행이 가능함

○ **자사 상용솔루션(GeoDT) 오픈소스화 - 성능안정**

- 오랜 노하우가 담겨있는 자사솔루션인 GeoDT를 오픈소스화 하였고 전문가 검토, TTA 검증을 통해 우수한 품질로 관리하였음
- 공간데이터 검증만으로 봤을 때 ArcGIS 대비 성능 30%이상 향상시킴(대용량, 고속화)
- 국내 상용화되어있는 ArcGIS기반의 편집/검수 솔루션 구축비용에 최소 5,000만원(ArcGIS 서버 필수)이상이 필요하나, 본 솔루션은 오픈소스 기반에 옵션변경을 통한 검수가 가능하기 때문에 재구축비용이 비교적 저렴함
- JSOM(UN OSM 편집검수 툴) 성능비교 결과 좁은 범위 검수성능은 비슷하나, 대용량 데이터 검수 지원은 하지 않음
- 국토지리정보원에서 사용 중인 국내 상용솔루션 성능 대비 자사가 개발한 솔루션 성능이 1.5배 높은 것으로 확인됨

○ **기존 오픈소스 기능 개선 및 확장**

- OpenLayers3, Cesium, QGIS, Geotools 등 기존 오픈소스 기능을 개선하고 확장함
- 실무자 요구사항을 반영하여 실제 업무에 필요한 기본 및 필수기능을 연구개발함
- 편집/검수/버전관리 ArcGIS Desktop기능 대비 85% 수준에 이름

<표 1-3> 1-2세세부 기술과 타 제품기술들과의 비교표

요소	기능 구분	2019년 (개발율)	비교제품군		
			ArcGIS Online (상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
OpenGDS/ Builder-2D	좌표변환(EPSG)	100%	O	O	O
	파일 입력	100%	O	O	O
	벡터 출력	100%	O	O	O

요소	기능 구분	2019년 (개발율)	비교제품군		
			ArcGIS Online (상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
	데이터베이스 입력	100%	O	O	O
	표준 서비스 지원 (WMS/WMTS/TMS/WFST/WFS…OGC Standards)	100%	O	O (WMS/WCS/WFS)	O
	벡터 생성 기능	100%	O	O	O
	레스터 기반 공간함수 제공	100%	O	O	O
	스크립트 기능 제공(JavaScript)	100%	O	X	X
	지오코딩	100%	O	O	O
	DBMS 자료변환(GeoJSON)	100%	O	O	O
	벡터 기반 공간함수 제공	100%	O	O	O
OpenGDS/ Builder-Mobile	단일 레이어 검수	100%	-	-	-
	오류 객체 추적	100%	-	-	-
	위치검색	100%	-	-	-
	이미지 오버레이	100%	-	-	-
	언어지원	100%	-	-	-
OpenGDS/ Validator	정위치 오류 검출	100%	X	X	X
	구조화 오류 검출	100%	X	X	X
	오류 객체 추적	100%	X	X	X
	일반화(Generalization)	100%	△	△	△
OpenGDS/DS (Distributed System)	Geoserver 및 OpenGDS/BUilder 연동	100%	-	-	O
	공간자료 편집이력 관리	100%	△	O	O
	Geoserver 및 OpenGDS/Builder 연동	100%	X	X	O
	공간자료 편집 이력관리	100%	X	X	O
	공간자료 병합(Merge) 기능	100%	X	X	O
	공간자료 충돌 관리 기능	100%	X	X	O
	원격 Geogig Repository 버저닝	100%	X	X	O
	Geogig Layer 객체 버저닝	100%	X	X	X
	Geogig Layer Geoserver 저장소 발행	100%	X	X	X
OpenGDS/ Builder -Desktop	OpenGDS/Validator 연동 QGIS 플러그인 툴박스	100%	X	X	X
	레이어 정의 및 검수 옵션 파일, 검수 대상파일 업로드 기능	100%	X	X	X
	오류 레이어 생성 및 시각화, shp파일 형태 저장 기능	100%	△	△	△

요소	기능 구분	2019년 (개발율)	비교제품군		
			ArcGIS Online (상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
	오류 객체의 추적 및 네비게이터 기능 개발	100%	△	△	△
OpenGDS/ Builder-3D	3차원 가시화	100%	O	O	O
	3차원 편집	100%	X	O	X
	Geoserver 연동 및 2차원 데이터 기반 3차원 데이터 자동 생성	100%	X	X	X
	대용량 3차원 데이터 고속 렌더링	100%	O	O	X

□ 1-3공동: Live 3D Geo-Portal (SW) - 세계선도기술의 타 SW와의 비교

ㅇ **초대용량/고정밀 3차원 데이터가 포함된 다기종 3차원 데이터 가시화**

- 국제 OGC 표준을 준수(WMS, WFS, WCS, WMTS 등)하고 있음
- 순수 HTML5/WebGL기반 웹 서비스 형태로 제공하도록 함
- 특정 지역이 아닌 Earth globe 스케일의 공간정보 위에서 수행하도록 함

ㅇ Esri vs Bentley vs Live 3D Geo-Portal

- comparing visualization functions
- 타사 제품의 경우 제대로 기능을 사용하려면 여러 제품군을 엮어서 사용해야하기 때문에 타 제품에 대한 의존성이 상당히 높음

<표 1-4> 1-3세세부 기술과 타 제품기술들과의 비교표

기능	CityEngine (Esri)	OpenCitiesPlanner (Bentley)	Mago3D (Gaia3D)
3차원 모델링	가능 러프한 데이터(잘 정리되지 않은 기하 데이터)도 모델링 가능	가능 (고차원적인 모델링을 위해서 자사 ContextCapture 제품군을 사용)	가능
3차원 기반 분석	ArcGIS와 연동하면 가능	자사 Map 제품군 과 연동하면 가능	mango system과 연동해서 기본적인 분석 가능. 세 가지 제품 중에서 데모 페이지에서 3차원 기반 분석이 유일하게 가능
GeoDesign (빌딩 객체 비교)	가능	가능	불가
공간 분석	음영권, 가시권 분석 가능	음영권	가시권 분석, 가시선 분석, 연직분석 등

기능	CityEngine (Esri)	OpenCitiesPlanner (Bentley)	Mago3D (Gaia3D)
실내 모델링	가능	불가	가능
지하 시설 모델링	불가	가능	가능
기반	웹 버전 모델 뷰어 + 자체 저작 및 편집 프로그램	웹 기반 저작 도구 및 뷰어	웹 기반 뷰어
모델 데이터 포맷	DXF, OSM, shp, geodatabase, OBJ	KMZ, DAE, CityGML, GeoTIFF,Raster, Mesh, PointCloud, Image & Map Tiles, shp	IFC, 3DS, JT, OBJ, COLLADA, GML, CityGML, IndoorGML, PointCloud
3차원 객체 데이터 관리 기능	가능	가능	가능
공간 데이터베이스 연계 사용 가능	가능	가능	가능
대용량 데이터 (도시의 한 구획 정도) 모델링 대응 가능	가능	가능	가능
모델링 효율 및 속도	indexing 단계가 많고 각 단계를 보여주는 속도가 가장 빠르다.	indexing 단계가 적고 처음 렌더링할 때만 indexing이 쓰이는 것 같음, 전부 다 렌더링 될 때 까지 기다려야 함.	indexing 단계는 중간 정도, 속도도 중간 정도이나 Bentley사 보다 훨씬 빠름

□ 1-4 공동: 모바일 공간정보 서비스 기술개발 - 타 SW와의 비교

ㅇ **국내 전자정부 표준프레임워크 완벽 지원 및 지속적인 최신화 적용**

- 국내 전자정부 표준프레임워크와 완벽하게 호환되며 매년 출시되는 버전을 적용하여 국내 상황에 따른 맞춤형 기술임
- 솔루션 가공으로 만들어진 성과물, 상호호환성 인증을 통한 호환 검증과 관련 기업 기술 이전을 통한 활성화를 실시함
- 교육 지원 및 기술 지원을 통해 사업을 적용함
- 표준프레임워크는 스프링 기반으로 구성되어 있어 국내뿐만 아니라 국외에서도 충분한 활용 가치를 가지고 있으며 클라이언트 및 서버 기술을 모두 포함하도록 함

ㅇ **표준 활용을 통한 타 기술 상호호환성 유지**

- OGC 시각화 웹 표준인 WMS, WFS, WMTS 등에 대한 공간정보 시각화를 제공함
- 영상정보 처리 인터페이스인 WPS 2.0 지원함
- 다양한 장치에 대해 높은 호환성을 가진 HTML5 웹 표준 API(WebSocket, Application

Cache, IndexedDB etc.)를 공간정보 웹 어플리케이션 개발 시 활용 가능한 형태로 모듈을 개발함

- 공간정보 관련 공공데이터 수집 모듈 및 지도 기반 시각화 모듈을 지원함

○ **상용 SW 대비 비용적/기능적 효과 비교**

- 개발자를 위한 국내 현황에 맞는 공공 데이터 수집 및 모바일 환경에서의 융합 시각화 기능 추가로 신속한 국내 활용이 가능함
- 모든 개발 성과물에 대한 오픈 라이선스 정책으로 개발자가 자유롭게 오픈소스로 활용 가능하며, 별도 비용을 지불하지 않고 추가 개발이 가능함
- 외산 상용 SW가 지원하지 않는 전자정부 모바일 표준 프레임워크 기반으로 연구 성과가 개발되어 있으므로 국내 공공 기관 및 지자체 시스템 즉시 적용이 가능함

<표 1-5> 1-4세세부 기술과 타 제품기술들과의 비교표

요소	기능 구분		지원 여부	비교제품군
				Arc GIS(ArcGIS Online / API for JavaScript)
OpenGDS Mobile Client /OpenGDS Mobile Application Server	Data Visualization	Vector	GeoJSON, KML, Tiled Vector	GeoJSON, KML, Tiled Vector
		Raster(Tiled)	GeoTiff, JPG, PNG	GeoTiff, JPG, PNG
	Data Editing	Spatial Attributes	Yes	Yes
	Styling/ Mapping	Line Styles	Color	Color, Width
		Polygon Styles	Color, Storke, Fill	Color, Storke, Fill
	Thematic Mapping	Charts	D3.js (Customization)	D3.js(Customization)
	Supported OGC standards(WMS, WFS, WMTS etc.)		Yes(WMS, WFS, WMTS)	Yes(WMS, WFS, WMTS)
	Others	Geospatial Image Server Connection (Vworld, OpenStreetMap etc.)	OSM, VWorld, Seoul Map	ArcGIS(Dark-gray, Gray), Hybrid, OSM
		Public Open Data Server Connection	Data Portal Seoul Open Data	Need Implementation
		Public Open Data Parsing / Creation	Data Portal Seoul Open Data	Need Implementation
		Web User Interface Creation	based on jQuery	Need Implementation
		Data Processing	WPS 2.0	Need Implementation

□ 2-2 공동 Open GeoCMS (SW) - 타 SW와의 비교

○ **Open GeoCMS 개발 성과물은 사진과 동영상 저작에 특화된 CMS인 것이 주요 특장점**

- 예를 들어 youtube, panoramio의 경우 플러그인을 통한 GeoTagged Photo를 지도 위에 Overlay 하는 서비스를 제공하나, 이에 대한 편집은 지원하고 있지 않음
- Annotation 서비스는 미디어 서비스로서 구글 어스, GeoImgr 등을 통해 사진을 중점적으로 서비스되고 있으며 Video에 대한 서비스는 진원하고 있지 않음
- Open GeoCMS는 사진 및 동영상의 Annotation을 지원할 뿐 아니라 사진/동영상 콘텐츠 자체에 대한 관리 기능을 보유하고 있으며, 이를 통해 콘텐츠 추천 등 향후 다양한 서비스로 확장이 가능한 오픈소스 서비스로 구성되어있음

○ **Open GeoCMS의 상용 SW 대비 비용적/기능적 효과**

- 비용적 효과

  > Case 1. 상용 SW 대비 비교 : GeoCMS는 도입 비용 자체가 존재하지 않음[2)]

  > Case 2. 직접 개발하는 경우 비교 : GeoCMS는 초기 도입 비용이 존재하지 않기에 장점이 될 수 있으나 원하는 형태로 커스터마이징하는 공수가 많아질수록 직접 개발하는 경우의 비용이 더 효율적인 상황이 발생할 수 있음

- 기능적 효과

<표 1-6> 2-2세세부 기술과 타 제품기술들과의 비교표

요소	기능 구분		2019년 (개발률)	비교제품군			
				word press (오픈소스)	youtube (상용, 외산)	panoramio (상용, 외산)	GeoCMS (오픈소스)
저작기능	GeoPhoto	Normal, Panorama Image	-	O (plugin)	X	O	O
		EXIF(Normal+GPS)	-	O (plugin)	X	O	O
		콘텐츠 추천	100%	X	X	X	O
	GeoVideo	Frame단위 저작, Auto 인코딩	100%	O (plugin)	X	X	O
		Multiple Video 저작, 관리	100%	X	X	X	O
	Annotation	콘텐츠 추천 모듈 (위치 및 방향)	100%	X	X	X	O
연동기능	Map	지도 서비스 연동 (GoogleMap, V-World)	-	O	X	O	O
	Track	GPX, KML	100%	O (plugin)	X	X	O
	OpenAPI	OpenAPI 제공	100%	O (plugin)	X	X	O

2) 타 상용 SW와 지원 기능이 달라 직접적인 비교는 어려우나 공통분모를 포함한 기능만 비교한다는 전제하에 작성하였으며, 커스터마이징이 추가 될 경우 발생하는 비용은 제외하였음

요소	기능 구분		2019년 (개발률)	비교제품군			
				word press (오픈소스)	youtube (상용, 외산)	panoramio (상용, 외산)	GeoCMS (오픈소스)
웹서비스 기능	PostGIS	Content 추천	100%	O (plugin)	O	X	O
	CMS	서비스/관리 모듈	-	O	X	X	O
			100%	X	X	X	O
		GeoPhoto, GeoVideo 엔진 모듈	100%	X	X	X	O
		공간정보 서비스 연계 모듈	100%	O	X	X	O
		Metadata 관리 모듈					
공간정보 뉴미디어 컨텐츠 분석	이동객체 공간정보 미디어 관리		100%	X	X	X	O
	이동객체 공간정보 미디어 연산		100%	X	X	X	O
	이동객체 공간정보 미디어 분석		100%	X	X	X	O

□ 2-3 공동 오픈소스 공간정보 분석기 (SW) - 세계선도기술의 타 SW와의 비교

ㅇ 신규 공간통계분석 알고리즘 5종 이상 개발 및 신규 공간분석 기능 개발

- Lee’s S, Lee’s Si, Spatial Clump Map, Hexagonal Binning 등 다른 소프트웨어에서 제공하지 않는 다양한 공간분석 기능을 제공하며 상세 내용은 ‘기술적 성과’ 및 ‘성과 목표에 대한 자체 평가’에 기술함

- 기존 상용SW(ArcGIS)의 라이선스 비용은[3] ArcGIS Desktop Advanced, ArcGIS Server Enterprise Advanced 각각 5000만원, 1억 5000만원이며 OpenGXT를 도입 할 경우 많은 라이선스 비용을 절약 할 수 있음

<표 1-7> 2-3세세부 기술과 타 제품기술들과의 비교표

기능 구분		비교제품군				
		ArcGIS	QGIS	OpenGXT		
				GeoTools	uDig	GeoServer
Descriptive Statistics	Spatial Aggregation	-	-	o	o	o
	Basic Statistics	o	o	o	o	o
	Pearson Correlation Coefficient	o	-	o	o	o
	Standardized Score of Dissimilarity	-	-	o	o	o
	Focal Location Quotients	-	-	o	o	o
	Mean Center	o	o	o	o	o
	Median Center	o	-	o	o	o
	Central Feature	o	-	o	o	o
	Standard Distance	o	-	o	o	o
	Standard Deviational Ellipse	o	-	o	o	o
	Linear Directional Mean	o	-	o	o	o
	Kernel Density Estimation	o	o	o	o	o

3) 2015년 1분기 기준(https://www.etnews.com/20151012000278)

기능 구분		비교제품군				
		ArcGIS	QGIS	OpenGXT		
				GeoTools	uDig	GeoServer
Spatial Pattern Analysis	Nearest Neighbor Statistic	o	-	o	o	o
	Quadrat Analysis	-	-	o	o	o
	K-Means Clustering	-	-	o	o	o
	K-Nearest Neighbor Map	o	-	o	o	o
	Join Count Statistic	-	-	o	o	o
	Moran’s I	o	-	o	o	o
	Oden’s I	-	-	-	-	-
	Geary’s c	-	-	o	o	o
	Getis-Ord’s G	o	-	o	o	o
	Tango’s C	-	-	o	o	o
	Rogerson’s R	-	-	o	o	o
	Lee’s S	-	-	o	o	o
	Bivariate Moran’s I Statistic	-	-	o	o	o
	Lee’s L	o	-	o	o	o
	Local Moran’s I	o	-	o	o	o
	Local G(Gi*)	o	-	o	o	o
	Local Geary’s c	-	-	o	o	o
	Local Tango’s C	-	-	o	o	o
	Local Rogerson’s R	-	-	o	o	o
	Lee’s Si	-	-	o	o	o
	Local SAM For Count Data	-	-	o	o	o
	Local Bivariate Moran’s I Statistic	-	-	o	o	o
	Lee’s Li	o	-	o	o	o
	AMOEBA	-	-	o	o	o
Spatial Modeling	Descriptive Statistics	o	-	-	-	-
	Ordinary Least Squares (OLS)	o	-	o	o	o
	Spatial Principle Components Analysis	-	-	o	o	o
Spatial Interpolation	IDW (Inverse Distance Weighted)	o	o	o	o	o
	TPS (Thin Plate Spline)	-	o	o	o	o
	Barnes Surface Interpolation	-	-	o	o	o
Graphic Visualization	Moran Scatterplot	-	-	-	o	-
	Histogram	o	o	-	o	-
	Box Plot (Box and Whisker)	o	-	-	o	-
	Scatter Plot	o	o	-	o	-
	Bubble Chart	o	-	-	o	-
	Standard Graphic Tools	o	o	-	o	-
	Thematic Map	o	o	-	o	-
Vector GeoProcessing	Create Spatial Weight Matrix	o	-	o	o	o
	Cross-Validation	o	-	-	-	-

기능 구분		비교제품군				
		ArcGIS	QGIS	OpenGXT		
				GeoTools	uDig	GeoServer
	Create Fishnet Grids By Count	o	o	o	o	o
	Create Fishnet Grids By Size	o	o	o	o	o
	Create Hexagonal Grids	o	o	o	o	o
	Create Triangular Grids	-	-	o	o	o
	Create Circular Grids	-	-	o	o	o
	Thiessen Polygons	o	-	o	o	o
	Delaunay Triangulation Polygons	-	o	o	o	o
	Random Points	o	o	o	o	o
	Random Points per Features	-	o	o	o	o
	Calculate Count	o	-	o	o	o
	Sum Polygon Areas	o	-	o	o	o
	Extract Values to Points	o	o	o	o	o
	Calculate Area	o	o	o	o	o
	Calculate Length	o	o	o	o	o
	Calculate XY Coordinates	o	o	o	o	o
	Calculate Field	o	o	o	o	o
	Aggregate(Union) Polygons	o	o	o	o	o
	Collect Events	o	-	o	o	o
	Spatial Join	o	o	o	o	o
	Attribute Join	o	o	o	o	o
	Point Statistics	o	o	o	o	o
	Buffer Statistics	o	-	o	o	o
	Sum Line Lengths	-	o	o	o	o
	Hexagonal Binning	-	-	o	o	o
	Rectangular Binning	-	-	o	o	o
	Circular Binning	-	-	o	o	o
	Spatial Clump Map	-	-	o	o	o
	Text File to Features	o	o	o	o	-
	Geometry to Features	-	-	o	o	o
	Export Layer to Other Format	o	o	o	o	o
	Buffer with Expression	-	-	o	o	o
	Single Sided Buffer	-	o	o	o	o
	Multiple Ring Buffer	o	-	o	o	o
	Wedge Buffer	-	o	o	o	o
	Near(Nearest Distance & Attributes)	o	-	o	o	o
	Nearest Neighbor Count	-	-	o	o	o
	Polar Grids From Geometry	-	-	o	o	o
	Polar Grids From Features	-	-	o	o	o
	Intersect	o	o	o	o	o

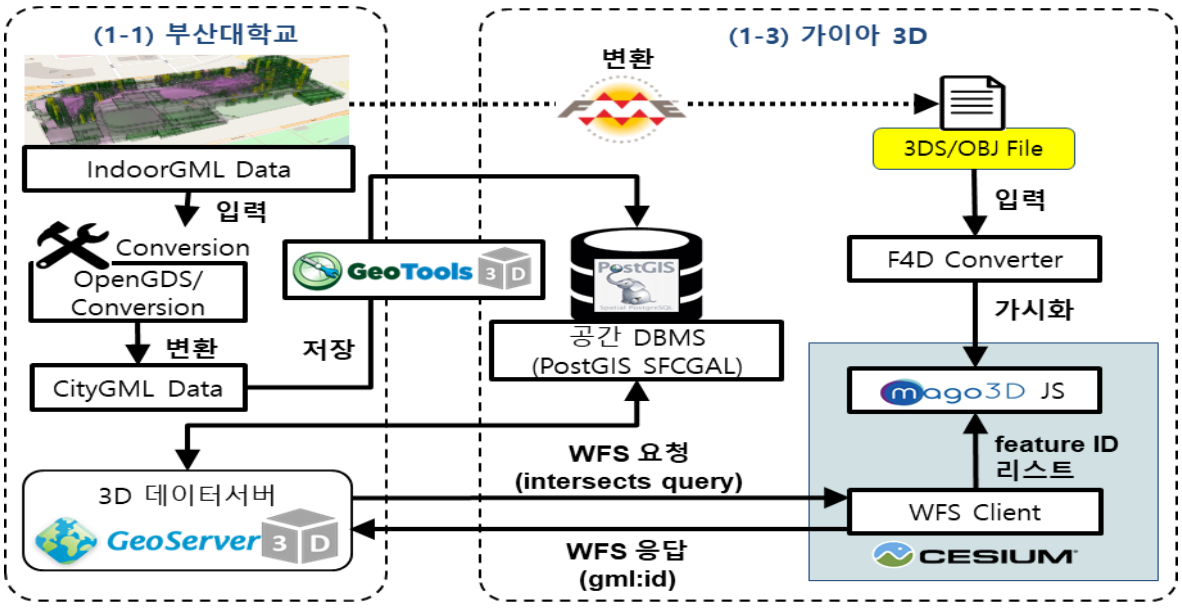
기능 구분		비교제품군				
		ArcGIS	QGIS	OpenGXT		
				GeoTools	uDig	GeoServer
	Union	o	o	o	o	o
	Symmetrical Difference	o	o	o	o	o
	Difference	o	o	o	o	o
	Identity	o	-	o	o	o
	Update	o	-	o	o	o
	Clip With Geometry	-	-	o	o	o
	Clip With Features	o	o	o	o	o
	Select(Query & Retype)	o	o	o	o	o
	Split Layer By Attributes	o	o	-	o	-
	Split Layer By Features	o	o	-	o	-
	Merge Features	o	o	o	o	o
	Dissolve	o	o	o	o	o
	Remove Polygon Holes	-	o	o	o	o
	Remove Polygon Part	o	o	o	o	o
	Simplify	o	o	o	o	o
	Densify	o	o	o	o	o
	Eliminate	o	-	o	o	o
	Reverse Line Direction	o	o	o	o	o
	Offset Features	-	-	o	o	o
	Snap Points To Lines	o	-	o	o	o
	Extend Line	o	-	o	o	o
	Trim Line	o	-	o	o	o
	Delete Duplicated Features	-	-	o	o	o
	Singlepart To MultiPart	-	o	o	o	o
	Multipart To Singlepart	o	o	o	o	o
	Feature To Point	o	o	o	o	o
	Feature Envelope To Polygon	o	o	o	o	o
	Points To Line	o	o	o	o	o
	Ring Maps	-	-	o	o	o
	Windrose Maps	-	-	o	o	o
	Hub Lines by ID	-	o	o	o	o
	Hub Lines by Nearest Distance	-	o	o	o	o
	Feature To Line	o	-	o	o	o
	Feature To Polygon	o	o	o	o	o
	Feature Vertices To Points	o	o	o	o	o
	Polygon To Line	o	o	o	o	o
	Repair Geometry	o	-	o	o	o
	Create Points along Line	-	o	o	o	o
	Split Line At Point	o	o	o	o	o
	Split Line At Vertices	o	-	o	o	o

기능 구분		비교제품군				
		ArcGIS	QGIS	OpenGXT		
				GeoTools	uDig	GeoServer
Raster GeoProcessing	Split Line By Distance Expression	-	-	o	o	o
	Intersection Points from Lines	-	o	o	o	o
	Create Flow Map from Line	-	-	o	o	o
	Feature To Octagonal Envelope	-	-	o	o	o
	Feature To Minimum Rectangle	o	-	o	o	o
	Feature To ConvexHull	o	-	o	o	o
	Reproject	o	o	o	o	o
	Feature To Minimum Bounding Circle	o	-	o	o	o
	Unsplit Line	o	-	o	o	o
	Kernel Density	o	o	o	o	o
	Point Density	o	o	o	o	o
	Line Density	o	o	o	o	o
	Features To Coverage	o	o	o	o	o
	Points To Coverage	o	-	o	o	o
	Geometry To Coverage	-	-	o	o	o
	GridCoverage To Point	o	o	o	o	o
	GridCoverage To Grid Polygon	-	-	o	o	o
	GridCoverage To Polygon	o	o	o	o	o
	GridCoverage To Image	-	-	o	-	o
	GridCoverage Basic Statistics	-	-	o	o	o
	Histogram GridCoverage	-	-	o	o	o
	Raster Describe	-	-	o	o	o
	Euclidean Distance	o	o	o	o	o
	Math	o	o	o	o	o
	NDVI	o	o	o	o	o
	Set Null	o	o	o	o	o
	Reclass	o	o	o	o	o
	Reclass Statistics	-	-	o	o	o
	Flip	o	-	o	o	o
	Mirror	o	-	o	o	o
	Rescale	o	-	o	o	o
	Rotate	o	-	o	o	o
	Shift	o	-	o	o	o
	Extract by Attributes	o	o	o	o	o
	Clip by Geometry	o	o	o	o	o
	Clip by Extent	o	o	o	o	o
	Clip by Circle	o	o	o	o	o
	Clip by Features	o	-	o	o	o
	Conditional Expression	o	o	o	o	o

기능 구분		비교제품군				
		ArcGIS	QGIS	OpenGXT		
				GeoTools	uDig	GeoServer
	Extract by Mask Layer	o	o	o	o	o
	Set Mask	o	o	o	o	o
	Raster Profile	o	o	o	o	o
	Radial Line Of Sight	o	o	o	o	o
	Linear Line Of Sight	o	o	o	o	o
	Find High/Low Points	o	o	o	o	o
	Slope	o	o	o	o	o
	Aspect	o	o	o	o	o
	Hillshade	o	o	o	o	o
	TPI	-	o	o	o	o
	TRI	-	o	o	o	o
	Roughness	-	o	o	o	o
	Curvature	o	o	o	o	o
	Zonal Statistics	o	o	o	o	o
	Resample	o	o	o	o	o
	Redefine Projection	o	o	o	o	o
	Reproject	o	o	o	o	o
	Merge GridCoverages	o	o	o	o	o

(다) 세세부별 연구과제 연계도

□ 1-1 협동: 부산대학교 산학협력단



[그림 1-8] 1-1세세부 연구과제 연계도

○ **아래와 같이 세 가지의 순서로 나누어짐**

○ **질의 처리를 위한 데이터 저장**

- 3차원 데이터(IndoorGML)를 입력 데이터로 준비함
- 이를 OpenGDS/Conversion을 이용하여 CItyGML 포맷으로 변환함
- 변환된 CItyGML 데이터를 GeoTools 3D를 이용하여 PostgreSQL에 저장함

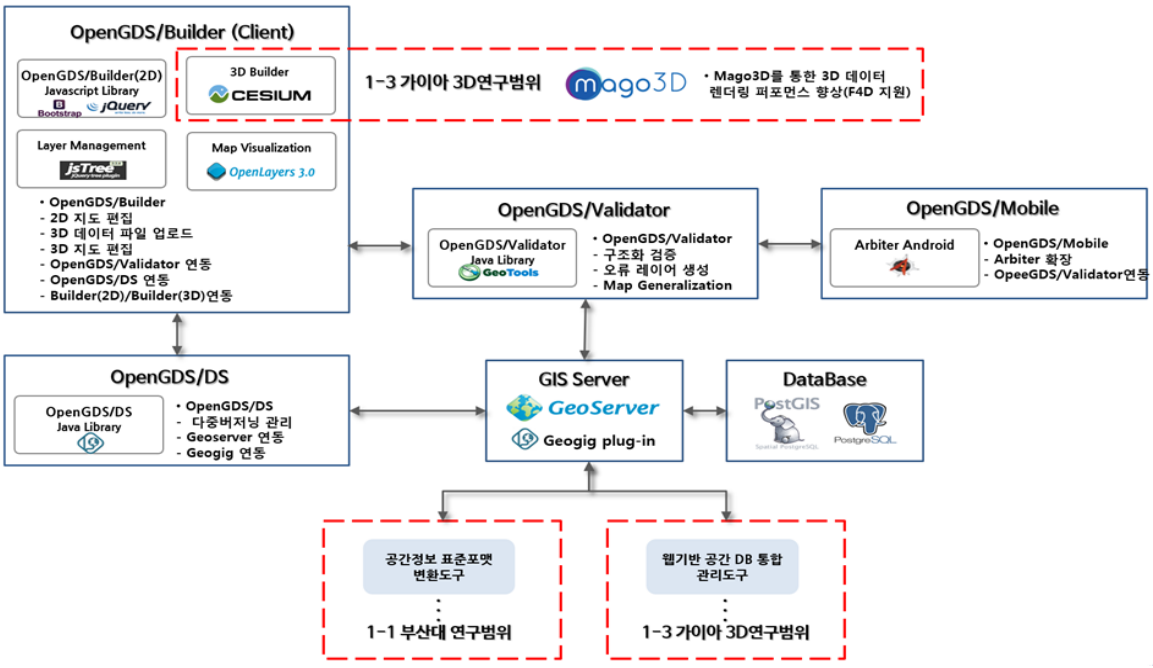
○ **가시화를 위한 데이터 처리**

- 준비된 데이터를 FME를 통하여 OBJ로 변환함
- 변환된 OBJ를 F4D Converter를 이용하여 Mago3D에 저장

○ **WFS 3D를 이용한 질의 처리 및 결과 확인**

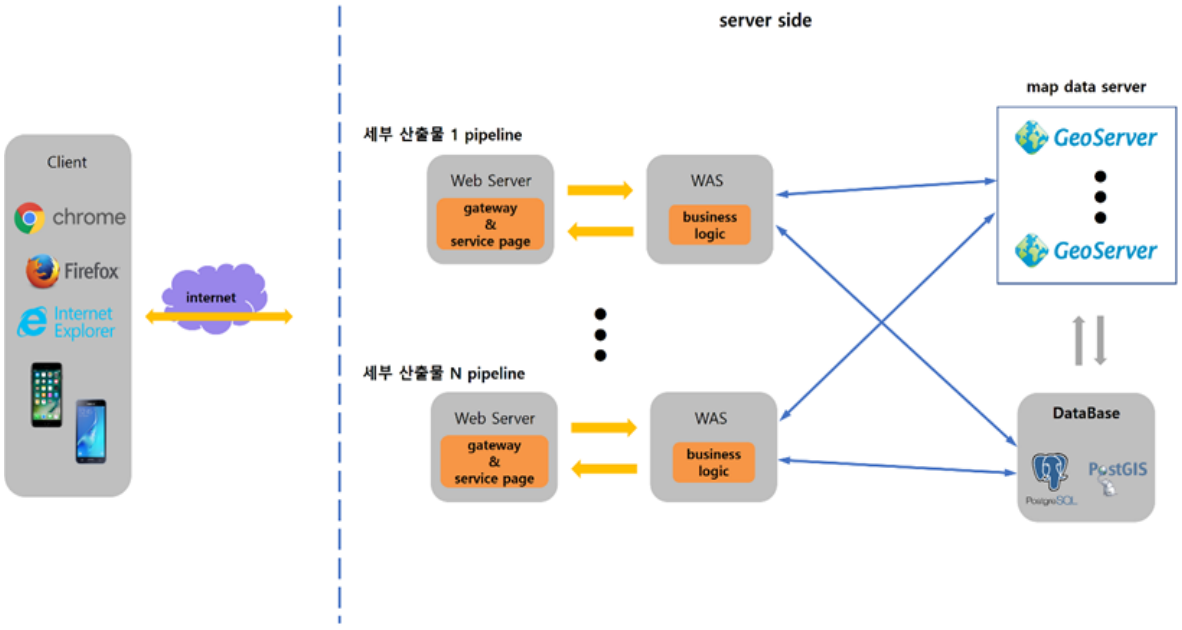
- 원하는 질의 영역에 대해 공간 질의(예를 들어 Intersect 등)를 WFS로 요청
- GeoServer 3D를 이용하여 3차원 질의 처리 수행
- 질의 결과(형태는 해당되는 gml:id)를 WFS로 반환
- Mago3D JS 및 Cesium을 이용하여 결과 가시화

□ 1-2 공동: ㈜공간정보기술



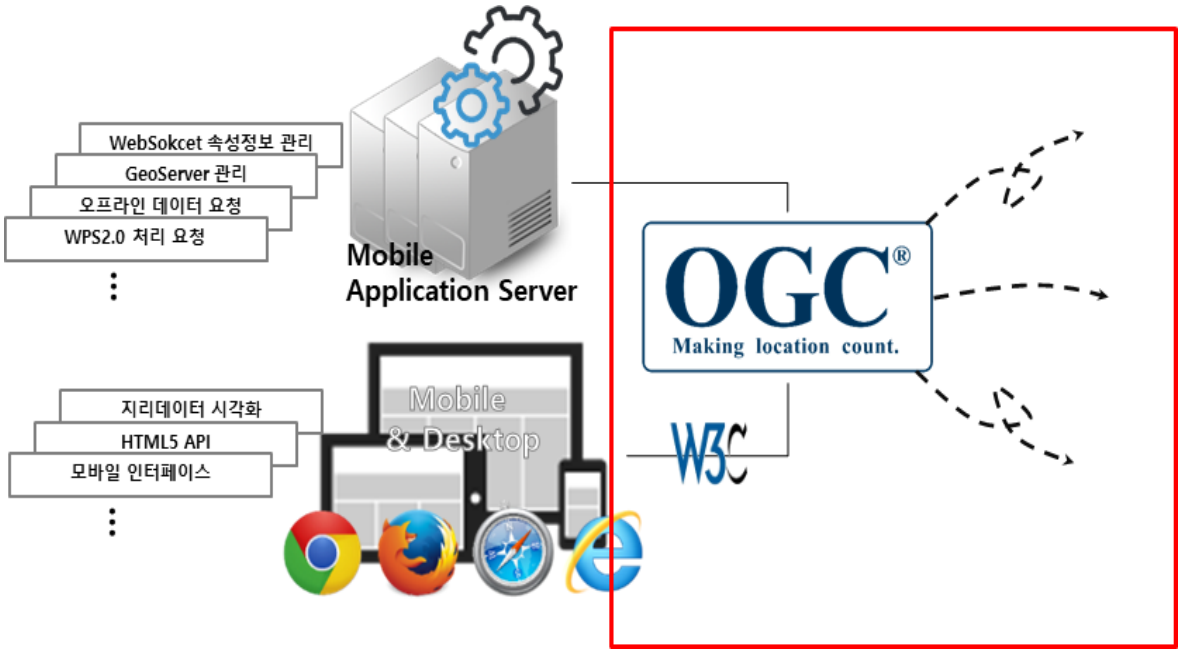
[그림 1-9] 1-2세세부 연구과제 연계도

□ 1-3 공동: ㈜가이아쓰리디



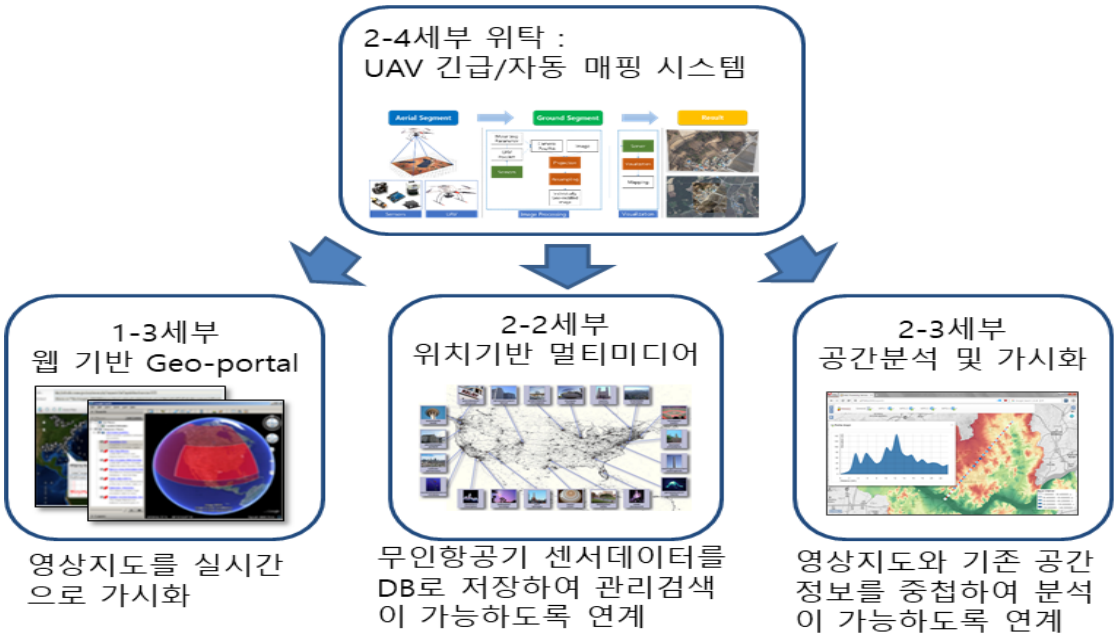
[그림 1-10] 1-3세세부 연구과제 연계도

□ 1-4 공동: 한성대학교 산학협력단



[그림 1-11] 1-4세세부 연구과제 연계도

□ 2-1 공동: 서울시립대학교 산학협력단

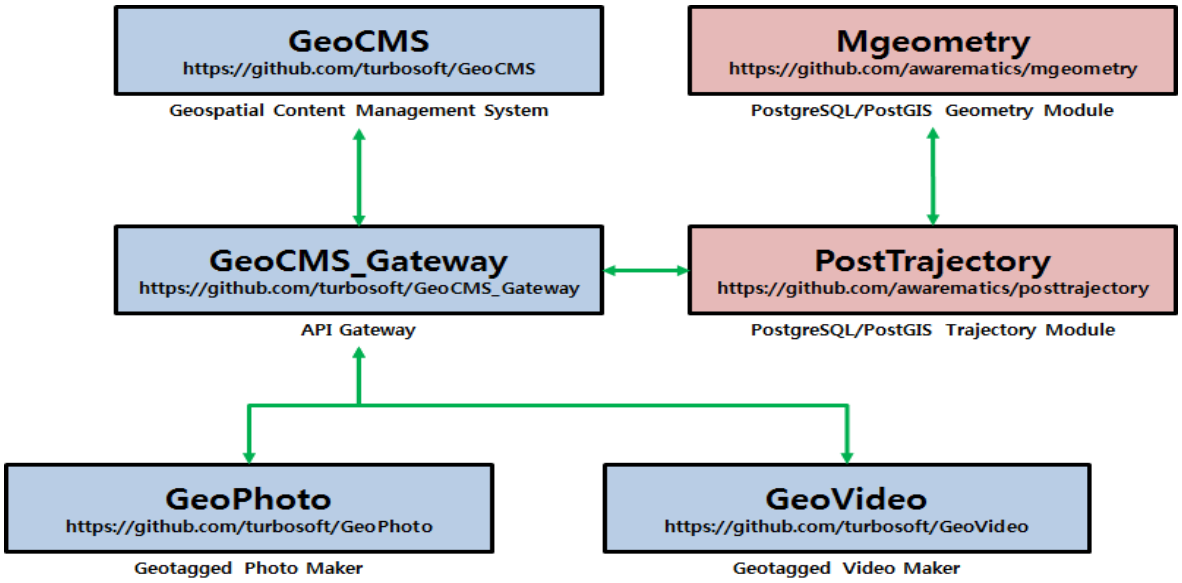


[그림 1-12] 2-1세세부 연구과제 연계도

□ 2-2공동: ㈜터보소프트

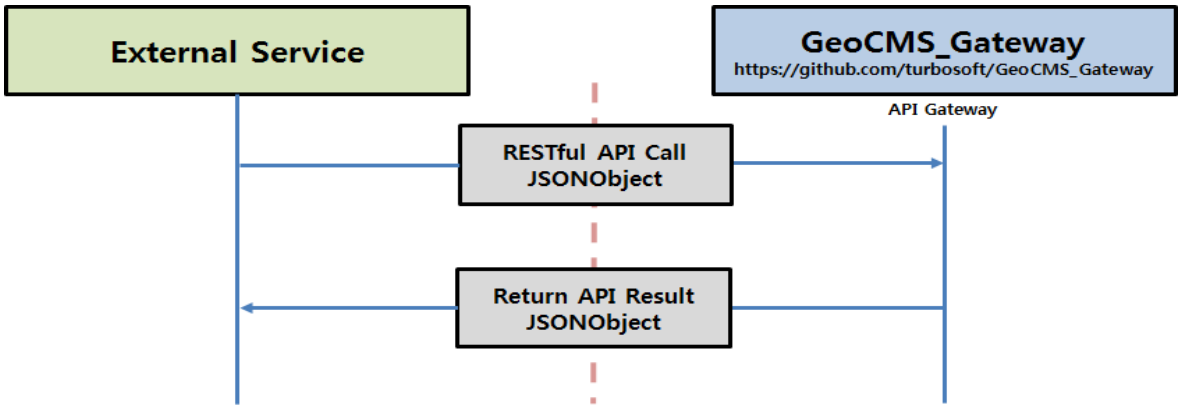
○ **Open GeoCMS 개발 성과물은 GeoCMS_Gateway를 통해 3rd Party 연동이 가능하도록 구성**

- 타 세부 및 3rd Party 연동을 위해 Open GeoCMS는 데이터 통신을 담당하는 GeoCMS _Gateway와 GeoPhoto, GeoVideo 그리고 PostTrajectory, Mgeometry의 서브 시스템으로 구성되어 있음



[그림 1-13] GeoCMS의 Sub System 구조도

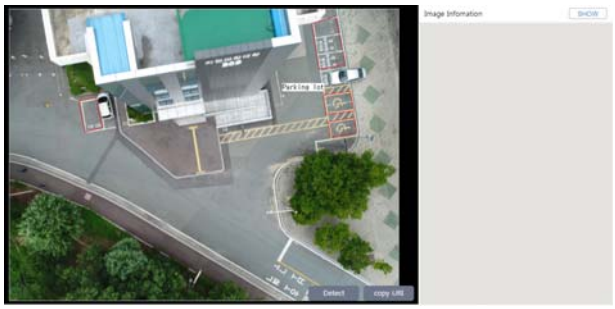
- 위 서브시스템 중 GeoCMS_Gateway의 호출을 통해 GeoCMS와 외부 시스템 간 연동이 가능하며, 해당 연동 프로세스는 [그림 1-14]와 같음
- External Service는 타 세부가 될 수도 있고, 연동을 위한 3rd Party 시스템이 될 수도 있음
- GeoCMS_Gateway에 구성된 RESTful API 중 원하는 API를 형식에 맞게 호출할 경우 JSONObject로 결과를 전달하며 이를 가공하여 External Service에서 연동이 가능함



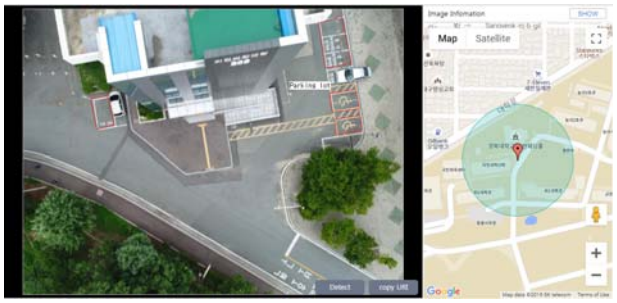
구분	설명	관련 API 건수
DATA API	CMS, GeoPhoto, GeoVideo 저작 관련 API	25개
USER API	사용자,권한 관련 API	10개
SEARCH API	저작 정보 검색 관련 API	1개

[그림 1-14] External Service 연계 개요

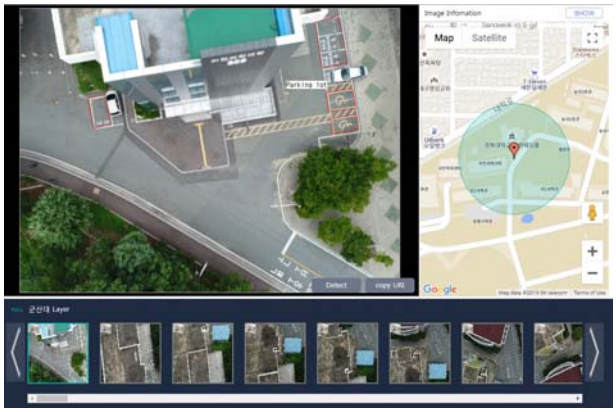
- 지오파파라치와 같은 3rd Party 시스템은 이를 활용하여 연계 활용이 가능하며 API레벨에서의 연동 외에 편집기의 External URL 공유 기능을 통해서도 연동이 가능함
- External URL 공유 기능은 네이버 Tistory와 같은 일반 블로그에서도 연동하여 사용 가능하며, iframe 또는 object 형태로 삽입이 가능함
- API 레벨로 연동할 경우 드론 데이터 등과 연동이 가능하고 위 External URL 공유 기능을 활용하여 연동할 경우 1-3의 성과물인 Mago3D와도 연동이 가능함
- External URL Sharing은 Contents Only, Contents + Map, Contents + Map + Related Contents의 3가지 타입으로 연동 공유가 가능함



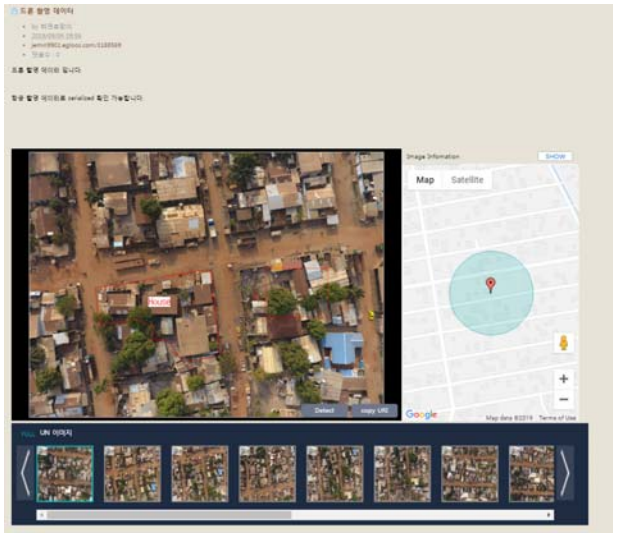
[그림 1-15] URL Sharing - Contents Only



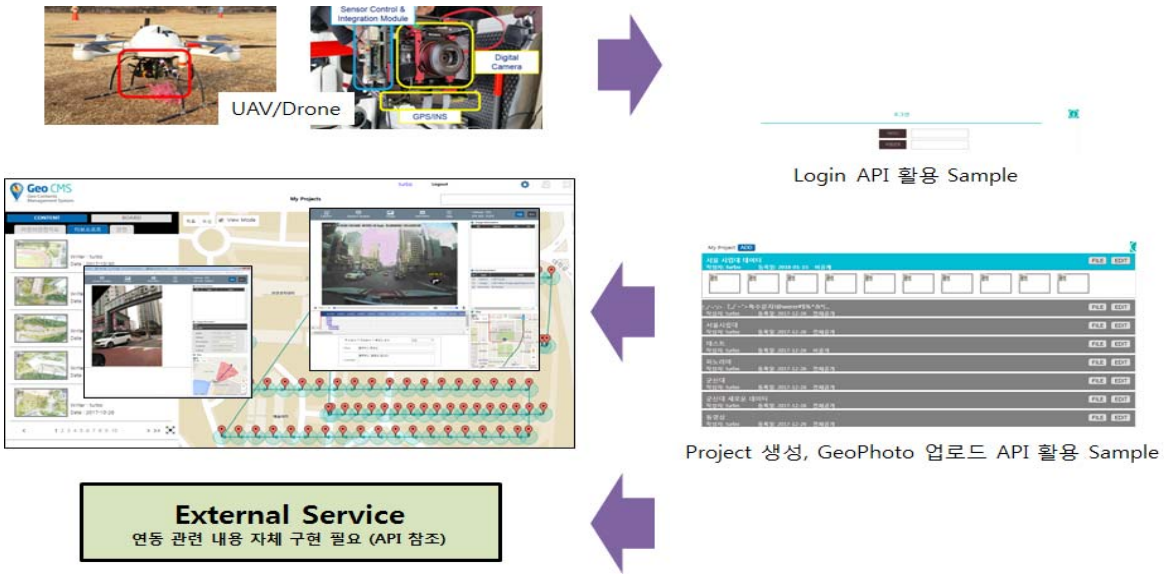
[그림 1-16] URL Sharing - Map 포함



[그림 1-17] URL Sharing - 연관 Contents 포함

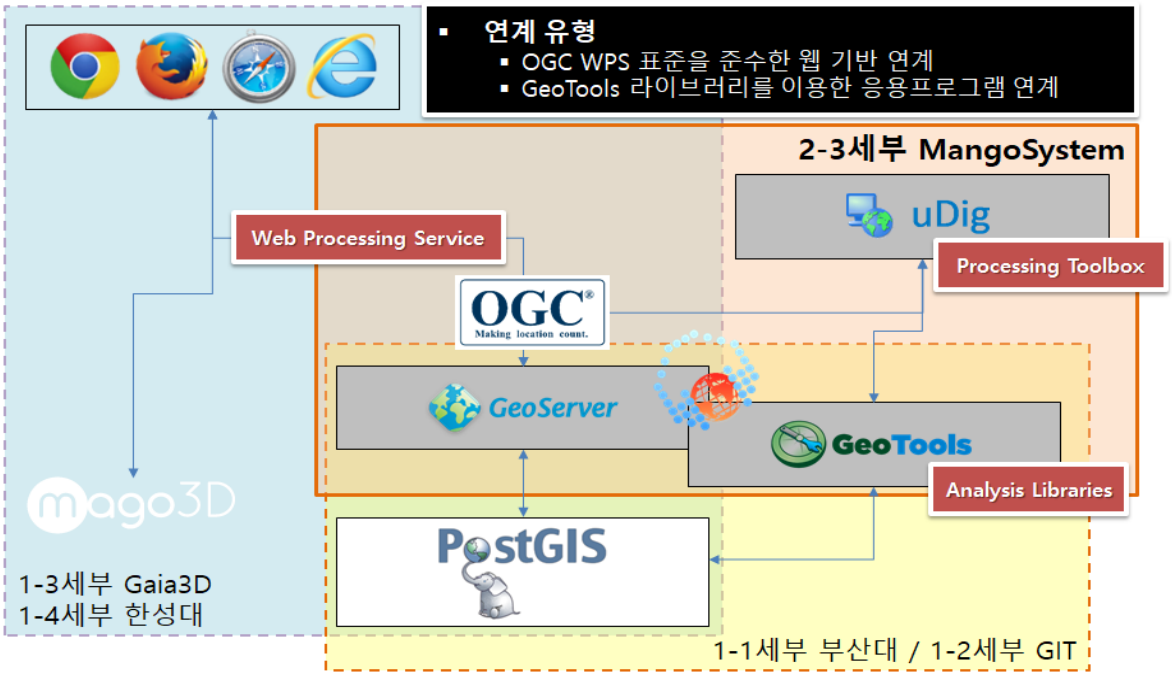


[그림 1-18] URL Sharing - 블로그 연동 예시



[그림 1-19] External Service 연계 흐름도

□ 2-3공동: ㈜망고시스템



[그림 1-20] 2-3세세부 연계 아키텍처

- 1-3 공동(가이아쓰리디)의 'Mago3D'에 2-3 공동의 Web Processing Service를 연계하여 'Mago3D'에서 공간분석 기능을 연계함
- 1-4 공동(한성대학교)의 HTML5기반 모바일 웹 환경에서 공간정보가시화 기능(OpenGDS Mobile)에 2-3 공동의 Web Processing Service를 연계하여 'OpenGDS Mobile'에서 공간분석 기능을 연계함
- 1-1 협동(부산대학교), 1-2 공동(공간정보기술)에서는 2-3 공동의 GeoTools Analysis Libraries를 이용한 응용프로그램을 연계함

다. 추진전략

(1) 연구단 추진전략 개요

○ **기술개발 품질관리, 연구성과 연계·통합, 성과확산·실용화 측면에서 5대 전략 수립**

- 기술개발측면에서 JenKins SW를 이용한 소스코드 개발성과를 내부적으로 1차 관리하고, 2차적으로 제3기관(TTA, NIA, NIPA) 검증을 통해 연구성과 품질을 관리함
- 연구 성과 연계통합측면에서는 기술개발 환경통일, 국제표준 준수, 통합사례 개발 등을 통해 관리함
- 성과확산·실용성 측면에서는 실수요처를 발굴을 통한 현장검증, 기업들과의 연대, 교육홍보를 통해 연구성과를 관리함



[그림 1-21] 연구단 성과품질 및 확산을 위한 추진전략

(2) 기술개발 품질관리 추진전략

○ **외부기관(TTA)을 통한 기능검증으로 연구 성과물의 품질 객관성을 확보함**



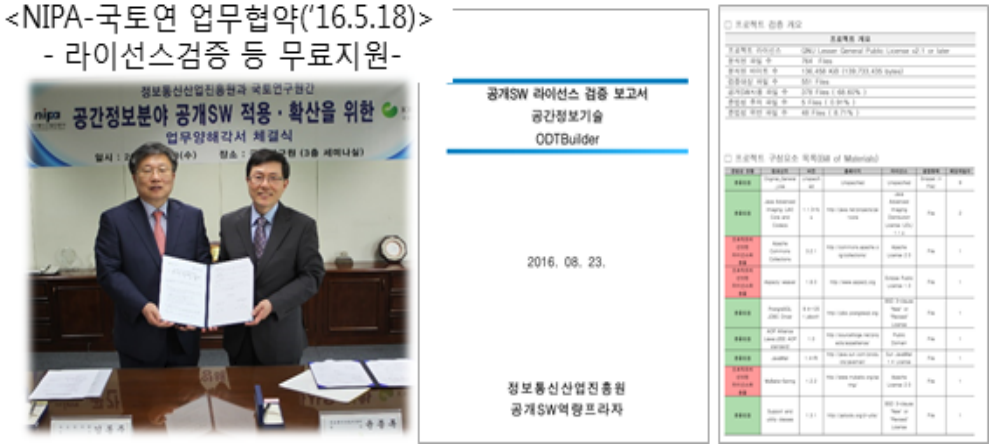
[그림 1-22] TTA 검증을 통한 기술개발 품질관리 예시

○ **연구 성과가 전자정부와 연동됨을 외부기관(NIA) 인증으로 확인하여 품질 객관성을 확보함**



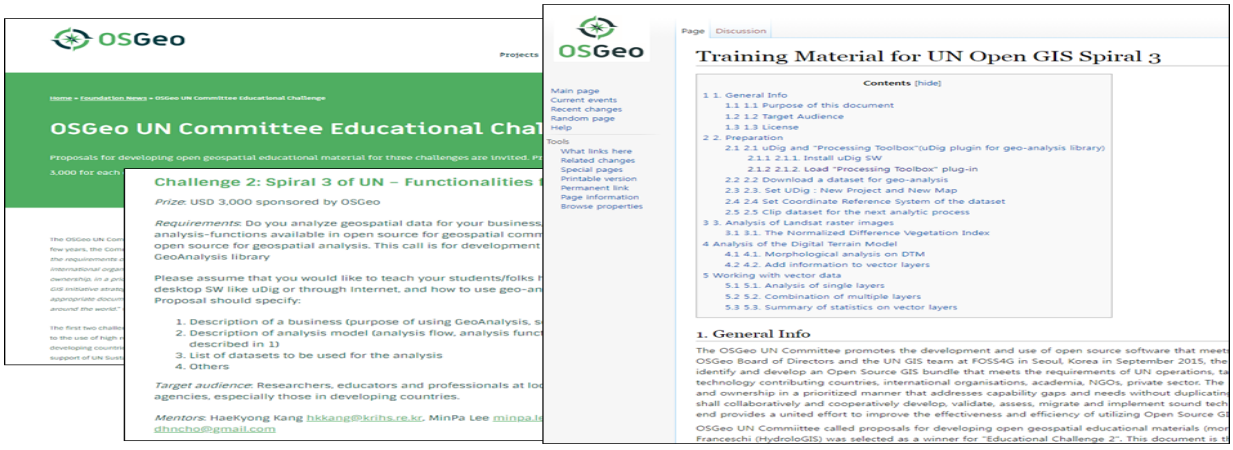
[그림 1-23] NIA 인증(전자정부프레임워크 외)을 통한 기술개발 품질관리 예시

○ 연구 성과가 오픈소스 방식으로 개발되므로 외부기관(NIPA)을 통해 오픈소스 라이선스 준수 검증으로 성과물의 품질 객관성을 확보함



[그림 1-24] NIA 검증을 통한 기술개발 품질관리 예시

○ 외부기관(OSGeo, FOSS4G, OSGeo Korea, NIPA)협력 교육으로 성과물을 홍보·확산함



[그림 1-25] OSGeo 협력지원을 통한 연구성과 교육교재 개발

(3) 연구성과 연계·통합 추진전략

○ 기술개발 환경 통일로 연구 성과통합 용이

- 개발언어(JAVA), 통합개발환경(Eclipse), 프로젝트관리도구(Apache Maven)
- 분산버전 관리도구(GitHub), 어플리케이션 개발환경(Spring Framework) 기반 오픈소스(GeoServer 2.8.5-2.12.x, PostgreSQL 9.4-9.5, GeoTools 14.5-18.x, Apache Tomcap 8.0, Bootstrap 3.2.x-3.3.x, jQuery 1.11.2 등)

○ **국제표준 준수**

- 웹 공간정보표준(WPS, WFS, WMS, WCS) 준수, GML 및 IndoorML 등 교환표준을 준수함

○ **연계포맷 공유 및 변환기 개발 및 활용**

- JPG, JGW(georeferenced file in plain text), F4D Converter (IFC, 3DS, Collada, Obj) 등의 연계포맷 개발하고 공유함



[그림 1-26] 연구성과 연계·통합 추진전략

○ **소스코드 공개 및 기존 오픈소스 활용・개선・확장으로 개발비용 중복방지**

- 연구성과물 개발에 사용되는 기 개발된 오픈소스(base open source)는 29건임
- 오픈소스 유형별로, 운영체제(Operating System, OS)는 CentOS, 웹서버(web server, WS)는 NGINX, 웹 어플리케이션서버(web application sever)는 Tomcat, SpringFramework를 사용함
- 또, GIS 서버는 GeoServer를, 3차원 GIS 서버는 Cesium, World Wind를 기반 오픈소스로 사용함
- DBMS는 PostGIS, PostgreSQL, Oracle, MongoDB를 사용함
- 라이브러리로는 GeoTools, Openlayers, JQuery(UI), JSON, jsTree, proj.4, Bootstrap, Geogig, D3, OpenCV, Python, Tensorflow, Mask-CNN을 사용함
- 클라이언트는 QGIS, Arbiter-android, UDig을 사용함

<표 1-8> 연구단에서 사용하는 기반 오픈소스

세세부	연구성과물	기반 오픈소스			
		명칭	분류*	형태	버전
1-1	공간정보 포맷변환기(SW), 실내공간 편집기(SW), 3D/실내공간 데이터서버(SW)	GeoServer	GIS Server	기능확장	v.2.11.1
		GeoTools	Library	신규개발	v.15.0.0
		Cesium	GIS Service Server	단순활용	v.1.34
		PostGIS	DBMS	단순활용	v.2.2
		Oracle	DBMS	단순활용	v.12.c
		PostgreSQL	DBMS	단순활용	v.9.4
1-2	모바일 기반 공간정보 편집기(SW), 공간정보 검수 및 편집기 (SW)	GeoServer	GIS Server	단순활용	v.2.10.0
		Openlayers	Library	기능확장	v.3.13.0
		JQuery	Library	단순활용	v.2.02.2
		JQuery UI	Library	단순활용	v.13.1
		GeoTools	Library	기능확장	v.13.1.0
		JSON	Library	단순활용	20160212
		jsTree	Library	단순활용	v3.0.9
		proj.4	Library	단순활용	-
		Bootstrap	Library	단순활용	v3.3.2
		Geogig	Library	단순활용	v.2.0
		QGIS	Client	신규개발	v.3.0.2
		Arbiter-android	Client	신규개발	-
1-3	Live 3D Geo-Portal (SW), 웹기반 이기종 공간DB 통합관리기(SW)	CentOS	OS	단순활용	v7.2
		NGINX	WS	단순활용	-
		Tomcat	WAS	단순활용	v.6.0
		Cesium	GIS Service Server	신규개발	v.1.3.36
		World Wind	GIS Service Server	신규개발	v.0.9.0
		PostGIS	DBMS	단순활용	v.2.2
		PostgreSQL	DBMS	단순활용	v.9.4
1-4	HTML5 기반 모바일 GeoPortal (SW)	Openlayers	Library	단순활용	v3.14.2
		D3	Library	단순활용	v4.3.0
		e-Government Standard(spring)	Framework	단순활용	v.3.6.0(4.12)
		GeoServer	GIS Server	단순활용	v.2.7.6
		MongoDB	DBMS	단순활용	v.3.2.9
		PostgreSQL	DBMS	단순활용	v.9.4
2-1 2-4-위	공간정보 콘텐츠 생성기술 (지오레퍼런싱), 공간정보 콘텐츠 생성기술(공간정보 생성), 드론맵 가시화	OpenCV	Library	신규개발	v.3.1
2-2	뉴미디어 콘텐츠 GeoPortal (SW), 위치기반 멀티미디어 지원 공간 DBMS	JQuery	Library	단순활용	v.1.5.1
		Python	Library	단순활용	v.3.6.5
		Tensorflow	Library	단순활용	v.1.8
		Mask-CNN	Library	단순활용	v.1.0
		Tomcat	WAS	단순활용	v.6.0
		SpringFramework	Framework	단순활용	v.3.1.1
		PostGIS	DBMS	단순활용	v.2.4
		PostgreSQL	DBMS	단순활용	v.9.6
2-3	오픈소스 공간정보 분석기 (SW)	GeoTools	Library	신규개발	v.14.0.0
		GeoServer	GIS Server	단순활용	v.2.07.6
		UDig	Client	단순활용	v.2.0

※ 분류 : OS, WS, WAS, GIS Server, Framework, GIS Service Server, DBMS, Library, Client

※ 활용형태: 단순 활용, 기능 확장, 신규 개발

(4) 성과확산・실용화 추진전략

ㅇ 기업협의체, 기술실시 등 국내 중소기업과 연구 성과 공유



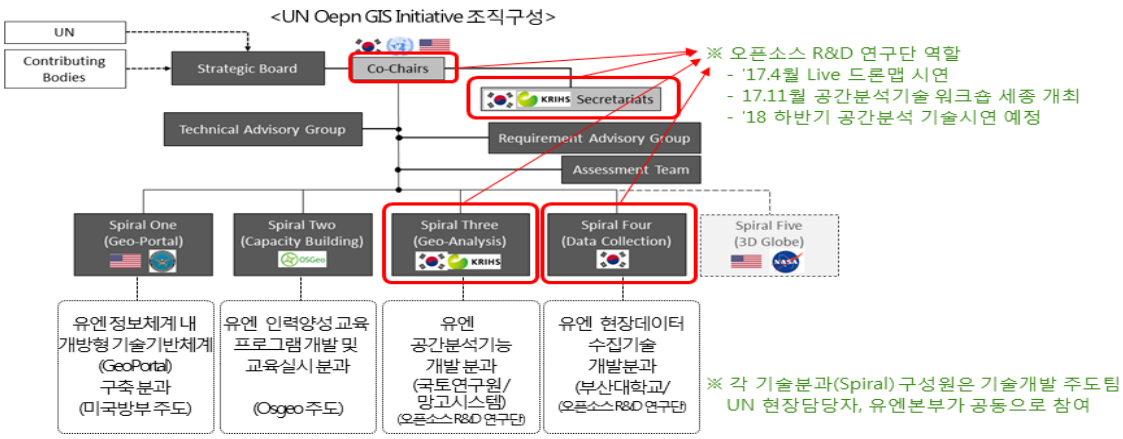
[그림 1-27] 연구성과 공유 확산을 위한 기업협의체 및 기술실시 예시

ㅇ 국내외 연구협의체 운영 및 연구성과 홍보



[그림 1-28] FOSS4G2018 연구성과물 홍보 예시

<유엔 오픈소스 기술개발 다국가 협의체 설립 및 운영 ('16.3 – 현재)>



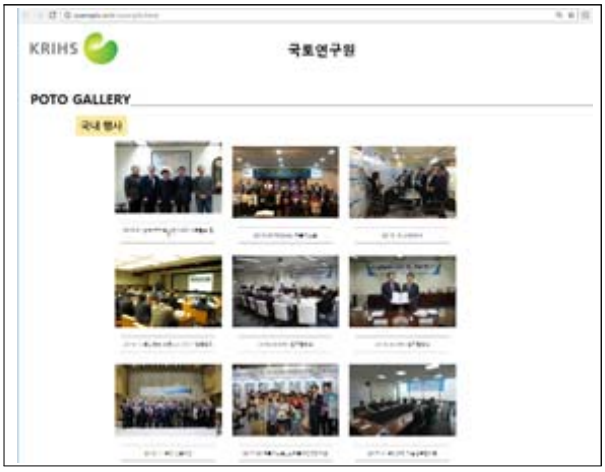
[그림 1-29] UN Open GIS 협의체 운영 (2016년~현재)

ㅇ **연구성과물 공유를 위한 웹페이지**

- 성과물 통합페이지의 주소: http://www.opengds.re.kr/
- 연구성과물 통합페이지는 연구개요 및 산출물로 구분하여 제작함
- 연구성과물 산출물은 연구기관 별 제작되었으며, 데모프로그램과 오픈소스 공유 사이트(Github)가 링크되어 있음
- 오픈소스 공간정보 R&D 연구단의 연혁별 주요활동내용과 갤러리를 제공함



< 통합 홈페이지 메인화면 >



<연구단 연혁 및 갤러리>

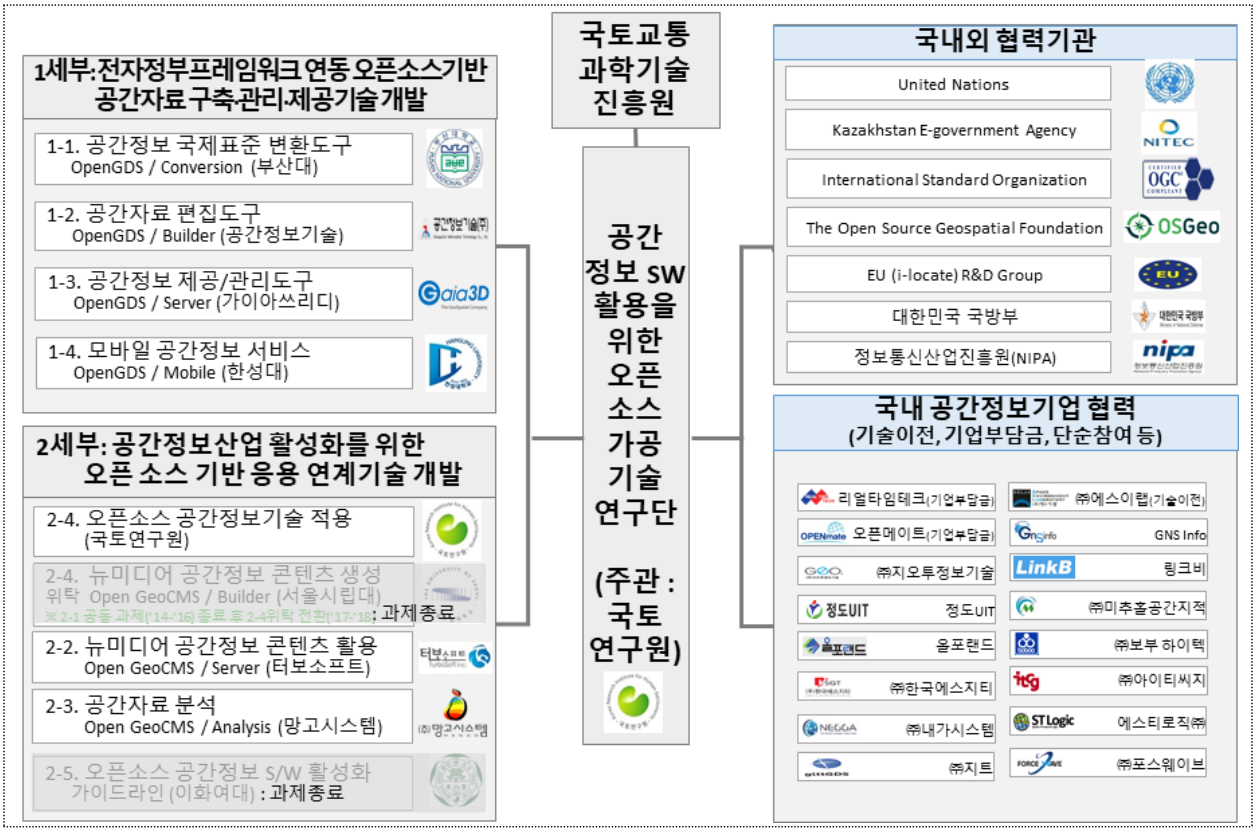


<연구단 세부별 데모프로그램 및 깃허브 링크화면>

[그림 1-30] 연구단 성과물 공유를 위한 웹페이지 화면

라. 연구 추진체계

○ 공간정보 SW활용을 위한 오픈소스 가공기술 연구단 추진체계는 기술개발 추진체계와 연구 성과 품질제고를 위한 국내외 공공부문 협력체계, 연구 성과 공유·확산을 위한 민간 협력체계로 구성됨



※ 출처: 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 ' 17년 연차(단계)실적·계획서를 수정 보완함

[그림 1-31] 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 추진체계(국내외 협력기관 및 기업 포함)

○ 기술개발 추진체계

- 4개의 민간기업과 4개 대학교, 1개 정부출연연구기관이, 2014년 8월부터 오픈소스 연구단을 구성하여 운영 중이며, 2019년 기준으로, 4개 민간기업과 2개 대학교, 1개 정부출연연구기관이 연구를 진행하고 있음
- 1세부는 2개의 민간기업과 2개 대학교가 협업하여 전자정부 프레임워크 연동 오픈소스 기반 공간자료 구축·관리·제공하는 기술을 개발함
  - 중앙정부 및 지자체, 민간에서 사용하는 외산 SW의 대체 및 연계가능 수준의 엔터프라이즈급 오픈소스 공간정보 SW를 개발함
- 2세부는 2개의 민간기업과 1개 대학교, 1개 정부출연연구기관이 협업하여 공간정보 산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계기술을 개발함

· 1세부에서 개발한 공간정보 오픈소스 기술을 국내외 실증사이트에 적용하고, 공간정보 오픈플랫폼 활용기술을 개발하며 생태계 구축을 위한 정책을 발굴함

ㅇ 공공부문 협력체계

- 오픈소스 공간정보 R&D 연구단은 오픈소스 기술과 연관된 국내외 기관들과 협력하여 성과를 개발, 홍보, 검증, 지원하고 있음
- 국내외 주요 협력기관은 7개 기관이며, 목적 및 협업내용은 <표 1-9>와 같음

<표 1-9> 공공부문 협력목적 및 협업내용

구 분	목 적	협 업 내 용
유엔 (United Nations)	성과검증 성과홍보	· 오픈소스 공간정보 R&D 최종성과물 적용대상 국제기구 · 2-4-위탁(서울시립대학교)의 UAV 기반 긴급/매핑 시스템을 UN Symposium(2016), 미 국방부 오픈지오포털(2017) 등의 행사를 통해 기술검증 및 홍보를 수행 · UN Open GIS Initiative 내, Spiral3(Geo-Analysis), Spiral4(Data Collection) 운영 지원을 통해 지속적인 성과도입 및 확산
NITEC (Kazakhstan E-government Agency)	성과검증	· 카자흐스탄 국토정보기술공사를 대상으로 1-2공동(공간정보기술)의 오픈소스 공간자료 편집도구 기술을 제공, 사이트 적용
대한민국 국방부	성과검증	· 오픈소스 공간정보 R&D 최종성과물 적용을 위한 국내 테스트베드 · 1-3공동(가이아쓰리디)의 ‘Mago3D’와 2-3공동(망고시스템)의 ‘오픈소스 공간정보 분석기’의 기술개발 성과물을 국방부에 시범적용 및 사업화 수행 ※ 2018년 개방형 OS 환경개발 및 보급 확산 사업(NIPA 지원)으로 연구협력을 확장하여 체계적인 성과검증 및 기술 확산을 수행 중임
OGC (International Standard Organization)	성과홍보	· 공간정보 국제기구를 통한 참조사이트 확보 (예: UN Map 제작 환경 같은 공간정보 저작도구 제공 등)
OSGeo (The Open Source Geospatial Foundation)	성과홍보	· 글로벌 오픈소스 커뮤니티 등을 통한 연구 성과홍보 및 확산 (예: 기술발표 및 세미나 지원 등)
EU (i-locate) R&D Group	공동개발	· 유럽연합에서 추진하는 I-locate 프로젝트 내, 1-1협동(부산대학교)의 IndoorGML 가시화 도구기술을 공동연구
정보통신산업진흥원 (NIPA)	성과지원	· 공간정보 분야 공개SW 적용확산을 위한 업무협약체결기관 · 오픈소스 공간정보 R&D성과를 국내에 안정적으로 확산, 홍보할 수 있도록 업무협력 지원 · 오픈소스 공간정보 연구단 연구 성과물을 대상으로 ‘공개SW라이선스 검증’ 등의 역량강화 지원을 수행

※ 출처: 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 ' 18년 연차(단계)실적·계획서를 재인용 함

○ **민간부문 협력체계**

- 연구 성과 커뮤니티 활성화를 위해 오픈소스 기술에 관심 있는 16개 민간 기업이 협력체계를 유지하고 있음
- 2-5공동(이화여자대학교)에서 국내민간부문 기업 협력체계를 운영·관리함(2017년 공동 과제종료)
- 오픈소스 R&D 사업단 기업협의체 회원(일반, 참여기업 포함)을 대상으로 SNS(네이버 밴드), 메일 등을 통해 연구단 행사 및 오픈소스 기술관련 신규 정보를 제공함
  - 도시공간정보포럼, FOSS4G 등 오픈소스 R&D 학술세미나 일정 공유
  - Mago3D 웹페이지 홍보, 오픈소스 개발 실습자료 등 기술자료 공유



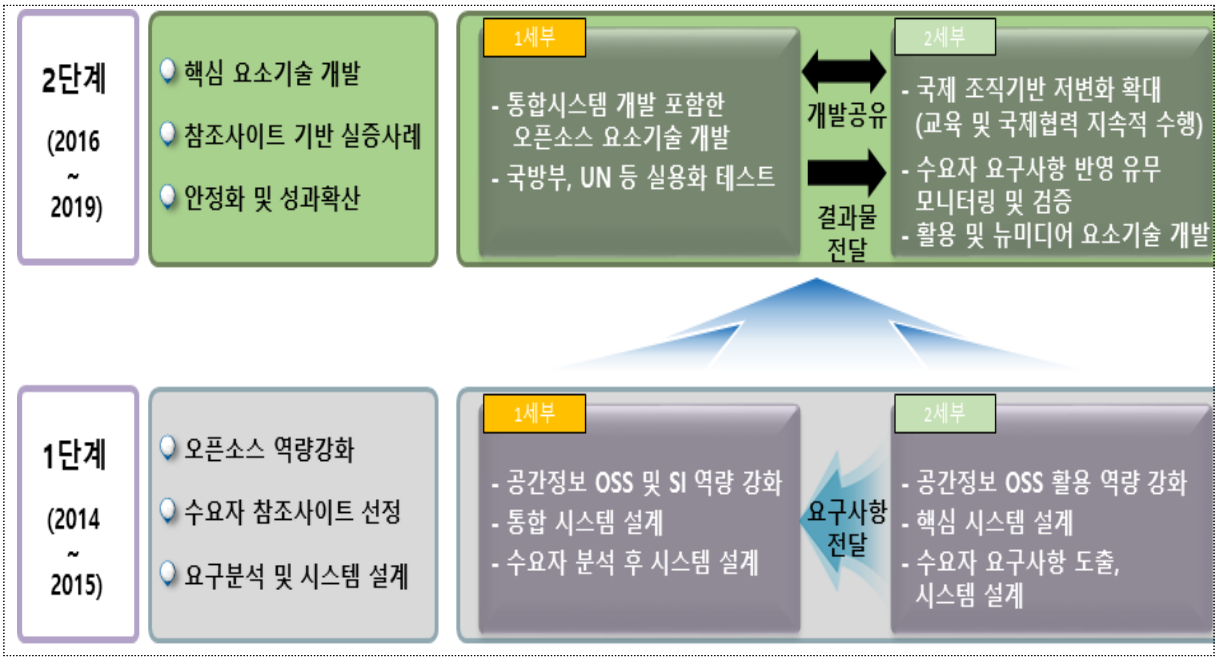
※ 출처: 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 '18년 연차(단계)실적·계획서를 재인용 함

[그림 1-32] 연구단 추진체계(국내 협력기관 및 기업 포함)

2. 연구수행내용 및 성과

가. 연구개발 추진 전략 및 방법

○ **본 연구과제는 2단계로 나누어 추진하였으며 각 단계에 대한 내용은 다음과 같음**



※ 출처: 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 '18년 연차(단계)실적·계획서를 재인용 함

[그림 2-1] 단계별 연구 추진전략

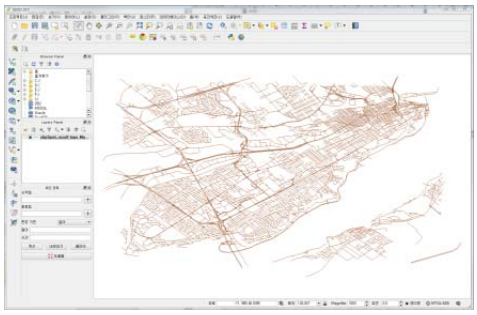
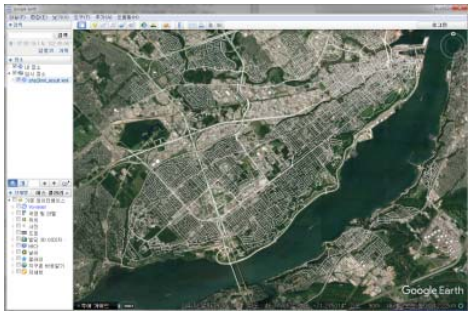
- 1단계(2014년～2015년, 시범대상 선정 및 설계, 오픈 커뮤니티 체계운영)

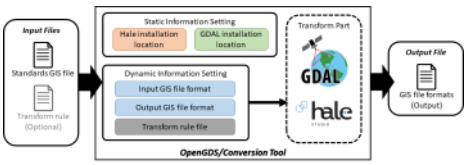
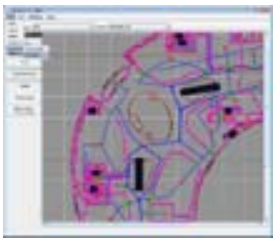
  : 오픈소스를 기반의 공간정보 사업을 추진하는 국내외 파트너를 선정하고, 요구사항을 수렴을 통해 오픈소스 기반 공간정보 소프트웨어 활성화를 추진하였으며(핵심 오픈소스 SW 기능과 소프트웨어 구조를 설계 등), 연구 성과의 국내외 공유·확산을 위하여 기존 오픈커뮤니티 개발환경(예: GitHub)과 연계하여 과업을 수행함

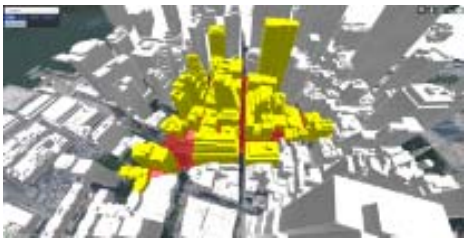
- 2단계(2015년～2019년, 소프트웨어 개발 및 시범사례 발굴)

  : 1단계의 설계결과를 바탕으로 오픈소스 SW를 개발하여 이를 국내외 실제 업무에 적용함으로서 R&D성과를 실용화하고, 지속적 추진을 위한 정책 및 전략을 마련함

<표 2-1> 연구 범위 및 수행 방법

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
[1-1 협동] 공간정보 국제표준 변환도구 개발 • 공간정보 국제표준 변환도구 및 3차원 공간정보 엔진 개발	• 수요자 요구사항을 만족하는 오픈소스 기반 공간정보 S/W 설계 - 수요자 요구분석 협의 - 전체 시스템 설계 • 오픈소스로 개발하는 공간정보 표준 변환도구의 범위 정의 - 기존 변환도구에 대한 조사 - 변환도구의 개발 정의 • 최신 공간정보 포맷 변환/편집 기능 개발 - Java환경으로 개발 - Spatial ETL tool (HaleStudio)를 활용하여 개발 - 기존의 변환 오픈소스 (GDAL/OGR)를 사용하여 개발 - CityGML과 IndoorGML간의 syntax와 semantics를 고려한 변환 규칙 정의 - 최신 버전의 IndoorGML(1.0.3)을 고려한 변환규칙 정의 • 실내공간정보 편집도구 개발 및 고도화 - IndoorGML 편집도구 개발 - IndoorGML의 속성 값 편집 기능 추가 • 오픈소스 실내공간정보 엔진 개발 - 3차원 기하를 제공하는 feature 모델 구현 - GeoTools의 각 모듈 (Main, Data, JDBC, XSD 등)의 3차원 기능 구현 - GeoServer 3차원 WFS 기능 개발 - 타 세부 성과물(Mago3D)과 연계를 위한 기능 개발	• 전체 시스템 설계 - OpenGDS 구조 설계 - 카자흐스탄 OpenNSDI 수요자 요구사항 협의 • 개발 범위 정의 - GDAL/OGR 및 FME 등의 변환기능 조사 - ArcGIS와 비교 기능 리스트 정의 - 변환도구의 개발 방법론 설계 - 1-2 공동과제와 연계방법 정의 - NGI 포맷 변환도구 개발 - IndoorGML, CityGML, GeoJSON, KML에 대한 분석 • 기본 포맷 (NGI, SHP) 지원 변환도구 개발 - NGI 및 SHP 포맷 분석 - 오픈소스(GeoTools) 활용 - 개발결과를 Github를 통해 공개   • 공간정보 국제표준 변환도구 개발 - 통합변환도구 OpenGDS/Conversion 개발 - GUI를 통해 쉽게 사용 가능하도록 개발 - HaleStudio를 이용하여 IndoorGML 1.0.3과 CityGML 2.0 및 GML간의

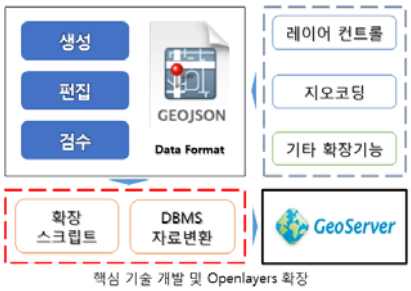
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		변환 규칙 정의  - OSM 데이터에 IndoorGML에 관련된 태그를 추가하여 IndoorGML로의 변환 수행 - ArcGIS의 GeoDatabase를 PostGIS 변환기능 개발 - 공간정보 데이터 변환도구와 관련하여 OpenTechnet에서 발표 - 개발 결과를 Github를 통해 공개 • OSM 기반 IndoorGML 편집도구 개발 - I-locate 팀과 국제 협력으로 추진 • Java IndoorGML Editor 개발 - Import/Export를 위한 JAXB 조사 - IndoorGML 편집 도구 기술에 대해 기술실시계약 수행 - 개발 결과를 Github를 통해 공개  • 실내공간정보 엔진의 오픈소스화 - GeoTools에 3차원 연산을 위한 기능 추가  - GeoServer와 GeoTools/3D extension과 연결 

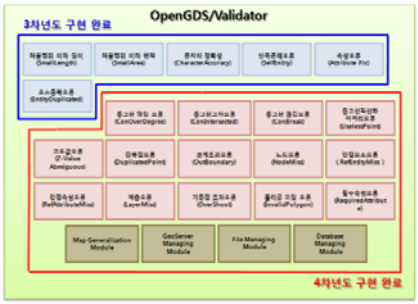
<table>
<tr><th>연구 범위
(과제명 및 연구목표)</th><th>연구내용 및 수행 방법
(이론적 · 실험적 접근방법)</th><th>구체적인 내용</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>- 3차원 공간데이터 서버 기술에 대해 기술실시계약 수행
- 타 세부 성과물(Mago3D)과 연계를 위한 기능 개발
 
- GeoTools 3차원 확장 도구 구두 발표: FOSS4G 2016 Bonn, FOSS4G 2016 Korea, FOSS4G 2017 Boston
- 개발 결과를 Github를 통해 공개

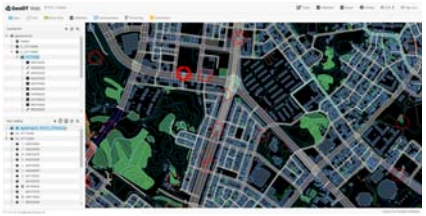
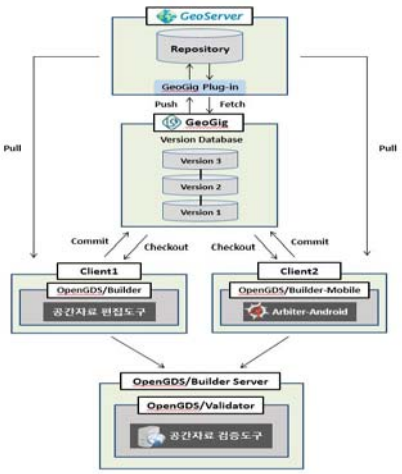
• OpenGDS 통합 환경의 UN 현장 적용
- OpenGDS를 UN Open GIS Initiative 환경에 통합하고 현장 적용</td></tr>
<tr><td>[1-2 공동]
공간자료가공 기술개발
• 공간자료 2D, 3D 편집도구
• 구조화 검증도구
• 다중 버저닝 관리도구</td><td>• 공간자료 2D 편집도구 설계 및 개발
- 마르미-III 개발 방법론 적용
- 서비스기반(Service-Oriented) GIS 웹 편집 툴 개발
- aJax, jQuery를 이용한 인터페이스 지향 개발방식(Interface Oriented Programming) 적용
- 차후 전자정부프레임워크, 오픈플랫폼 API 연계를 위한 구조설계
- 공간정보 편집을 위한 기본기능 설계 및 연구개발

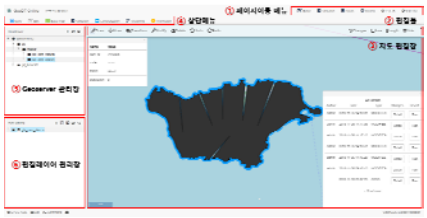
• 공간자료 2D 편집도구 추가기능
- aJax, jQuery를 이용한 인터페이스 지향 개발방식(Interface Oriented Programming) 적용
- 편집 시 도움이 되는 편의기능을 Openlayers3의 개선 및 확장을 통해 구현

• 지오코딩 및 확장기능
- 사용자의 편리를 위한 CMD기반 시스템 적용</td><td>• 공간자료 2D 편집도구 설계 및 개발
 
 
<table><tr><th>개발내용</th></tr><tr><td>2D 입력/편집/삭제</td></tr><tr><td>지도 컨트롤</td></tr><tr><td>좌표계 변환</td></tr><tr><td>도형 입력</td></tr><tr><td>속성 입력</td></tr><tr><td>데이터 저장</td></tr><tr><td>파일 변환</td></tr></table>
• 공간자료 2D 편집도구 추가기능</td></tr>
</table>

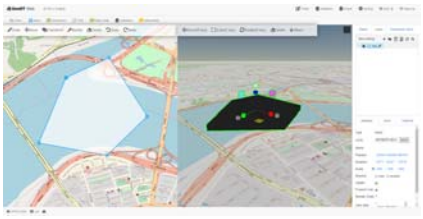
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	• DBMS 자료 변환 - 차후 타세부와의 연계를 위한 데이터 포맷통합(GeoJSON) • Mobile 공간자료 편집도구 설계 및 개발 - Android, javaScript 환경 개발 - GeoShape의 Arbiter 확장 기능 개발 - 검수 서버 연동 - 개발된 결과물을 GitHub에 공개 • 공간자료 검증도구 설계 및 개발 - SpringFramework 환경 개발 - OpenLayers3, GeoTools 등의 오픈소스 GIS 라이브러리 활용 - GeoServer 연동 - 자사 솔루션 기능 오픈 - 일반화 기능 지원 - 개발된 결과물을 GitHub에 공개 • 공간자료 검증도구 고도화 - 자사 솔루션 기능 오픈 - 구조화 검수항목 14종 추가개발 - shp 데이터 가시화, 검수 - 공간자료 편집도구 연동 및 공간자료 검증에 필요한 기타 기능 개발 - 소스코드 Gihub 공개 • 다중 버저닝 관리 도구 설계 및 개발 - GeoServer Plug-in을 통한 Geogig 연동 - 버저닝을 위한 master 버전 및 branch 생성 - GeoServer를 통한 REST 기반 요청 • 다중 버저닝 관리 도구 고도화 - Geoserver와 Geogig plug in 간의 연동 기술 개발 - Geogig Repository 및 Branch 버전관리 기능 개발 - 객체 편집 이력관리 기능 개발	 핵심 기술 개발 및 Openlayers 확장 • 지오코딩 및 확장기능  - 정의된 명령어의 입력을 통해 기능을 실행 - 작업내역의 저장과 쉬운 반복 작업 가능 • DBMS 자료 변환 - 파일, 데이터베이스, 도구(편집, 검수, 버저닝) GeoJSON으로 변환 및 저장 - 1-1, 1-3 세부와의 연계(GeoServer) • Mobile 공간자료 편집도구 설계 및 개발 

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	• Desktop 기반 공간자료 편집/검증도구 설계 및 개발 - 공간자료검증 Plug-in개발 • Web 기반의 공간자료 3D 편집도구 설계 및 개발 - 시스템 정의서 작성 및 설계 - 기존 3D 공간정보 가시화 오픈소스 라이브러리에 3차원 객체 편집을 적용할 방안 강구 - 2D 데이터 정보를 이용하여 3D 객체를 생성할 방안 강구 - 대용량 3D 객체 가시화 조건 설정에 Scene 그래프 기법을 적용할 방안 강구 • 매뉴얼 및 개발 설명서 제작 - 주 사용자(일반사용자, 개발자)에 대한 정보를 정확히 파악하여 매뉴얼 작성에 사용할 용어, 이미지, 지침 단계 등을 결정 - 사용자가 직면할 수 있는 문제를 모두 설명하고 이를 해결할 수 있는 방안을 함께 제시 • 전자정부 프레임워크 연계 - 전자정부 프레임워크 호환성 인증 조건 충족	 - Client 환경은 OpenLayers2 라이브러리 사용하여 개발 - 기존 Arbiter에서 제공하는 기능을 제외한 위치 검색, 다중 언어 지원, 이미지 오버레이, 레이어 컨트롤, 단일 벡터 레이어 검수 기능 추가(Arbiter GitHub 커뮤니티, 국내외 수요처(GIS 관련업체, UN등)의 요구사항에 따른 기능 추가개발필요) - 공간자료 검증도구와 동일한 검수 서버 연동 • 공간자료 검증도구 설계 및 개발  - SpringFramework 환경으로 MVC 모델 2 기법으로 개발 - Client 환경은 OpenLayers3, jQuery, bootstrap 등의 오픈소스 라이브러리를 사용하여 개발 - 2차년도 연구 성과물인 공간정보 편집도구(OpenGDS/Builder) 와 연계 - 검수 서버는 Geotools, Geosolution 등의 오픈소스 라이브러리를 사용하여 개발 - GeoServer와 연동하여 공간데이터 업로드 기능 개발 - 자사 상용 솔루션인 GeoDT2.2 내부에 정의된 검수 기능을 오픈소스로 재구성하여 개발 및 공개 - Simplification, Elimination 기능 개발

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• 공간자료 검증도구 고도화  - 3차년도에 개발된 공간자료 검증도구에 검수항목 추가 - 검수항목은 자사 솔루션 검수 기능을 연구목적에 맞춰 개선, 확장하여 개발 - 다수 shp 파일을 .zip 형태로 압축하여 업로드 및 DB 저장, Geoserver 레이어로 발행 - Geoserver에서 제공하는 WMS를 이용하여 대용량의 벡터데이터를 이미지 데이터로 가시화 할 수 있으며 편집하고자 하는 데이터를 선택 시 WFS, 해당 기능으로 수백 개의 레이어 가시화 및 편집 가능 - 공간자료 편집도구와 연동하여 Geoserver 관리 및 DB 관리 기능 개발 - 공간자료 편집도구를 통해 오류의 수정, 삭제 등 데이터 편집 내용을 Geoserver 및 DB 저장 - GeoTools, GeoSolutions, OpenLayers3, jQuery, Bootstrap, jsTree 등의 오픈소스 라이브러리를 활용하여 개발 - Github 신규 프로젝트 오픈, 커밋 • 다중 버저닝 관리도구 설계 및 개발 

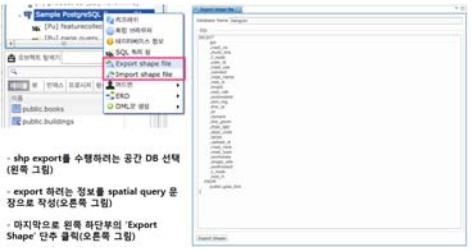
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		- 물리적 서버에 Geogig 소프트웨어 설치 및 GeoServer Plug-in을 통한 GeoServer와의 연동 - Geogig을 통한 원격 저장소에 shp파일 import시, 데이터베이스 기반 Repository 설정 가능 - REST 기반 요청을 통해 Branch 및 Feature의 변경 이력을 XML 또는 JSON으로 조회 • 다중 버저닝 관리 도구 고도화  - 4차년도 연구 범위 내 기능 개선 및 추가 요구기능 개발 - 웹 편집도구 상에서 등록한 GeoServer 내 존재하는 Geogig Plug in 연동 기능 개발  - DB 저장소 기반의 Geogig Repository 생성, 삭제, Branch 생성, Branch 병합, 충돌관리 기능 개발 - 원격 Geogig Repository 등록, 삭제 및 Pull/Push 기능 개발 - 객체의 편집 이력 조회 및 특정 버전으로의 Revert 기능 개발 - Geogig Layer Geoserver 저장소 발행 기능 개발 • Desktop 기반 공간자료 편집/검증도구 설계 및 개발 - 툴박스 형태로 공간자료 편집/검증도구 플러그인 개발

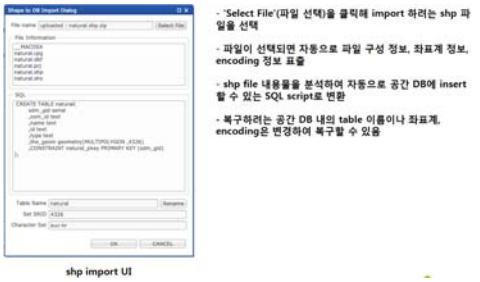
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		- OpenGDS/Validator를 배치파일로 추가 확장 개발하여 검수를 지원  - 레이어 정의파일, 검수 옵션 파일, 검수 대상파일 업로드 기능 개발 - 오류 레이어 생성 및 시각화, shp파일 형태 저장 기능 개발  - 오류 객체의 추적 및 네비게이터 기능 개발 • 전자정부 프레임워크 연계패키지 - OpenGDS/Validator(공간자료 검증도구) OpenGDS/DS(공간자료 다중 버저닝 관리도구)를 각각 OpenGDS/Builder(공간자료 편집도구)와 연동한 전자정부프레임워크 기반 웹 어플리케이션으로 개발 - 전자정부 표준 프레임워크 호환성 인증(레벨2) • Web 기반의 공간자료 3D 편집도구 설계 및 개발  - 방법론에 따른 시스템 정의서 작성 및 설계 - 국내외 적으로 많이 쓰이는

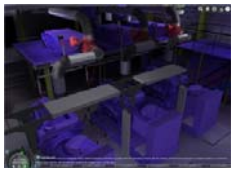
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		라이브러리 대상으로 분석을 하였으며, 각 라이브러리의 장점을 살려 통합하는 방식으로 접근 - 3D 공간정보 가시화 라이브러리의 카메라 World Matrix 값과 3차원 객체 편집 라이브러리의 카메라 World Matrix 값을 동기화 - 2D 데이터의 경도, 위도 값을 3차원 가시화 매핑 플랫폼에서의 3차원 좌표로 변환 - 2D 데이터를 3차원 가시화 매핑 플랫폼 렌더링에 최적화된 파일로 변환하기 위한 3D File Format 선정 - 2D 데이터에서 Scene 그래프 기법을 적용시킬 Boundary 값을 도출  - Web기반 3차원 편집 지원 라이브러리 threeJS+Cesium 통합 • 매뉴얼 및 개발 설명서 제작  - 실무에 있는 인원과 같이 연구함으로써 실제로 사용할 수 있는 수준의 사용자 매뉴얼 및 개발자 API를 작성함 - 기존 접근방법이었던 내용을 전부 수용하여 공통용어, 이미지 등을 활용하여 단계적으로 사용자가 접근하이 용이하게 제작함 - 직면할 수 있는 문제에 대한 내용도 같이 작성하여 최대한 이슈가 없도록 제공하였으며, 지속적인 커뮤니티 운영을 통한 지원을 제공함 • 전자정부 프레임워크 연계

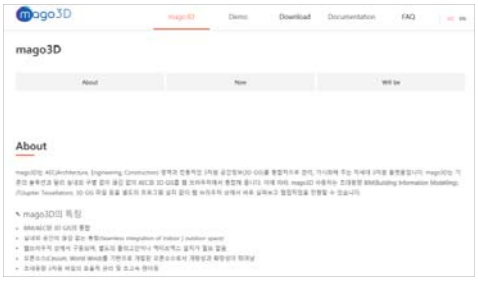
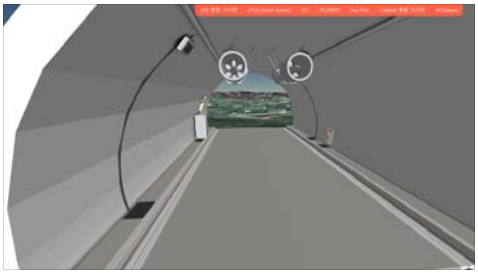
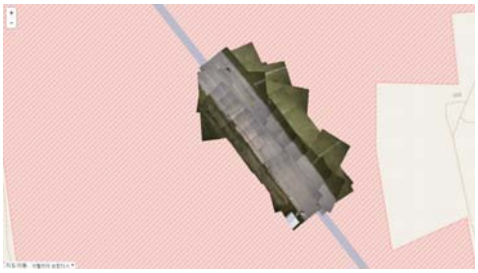
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		 - 호환성 충족을 위한 조건 분석 - 단위성과물을 전자정부 프레임워크에 맞게 재개발하여 공개함 - 호환성 인증문서를 상세히 작성하여 공개함
[1-3 공동] 오픈소스 기반 공간자료 제공기술 개발 • 웹 GIS 서비스 개발에 사용될 수 있는 오픈소스로 구성된 솔루션 제작 • 웹 기반 공간DB 관리도구 개발	• 전자정부프레임워크상에서 지도서버와 웹기반 공간DB관리도구가 동작할 수 있는 방안 도출. 공간DB 연결을 위한 인터페이스 확인 • 다수의 벡터자료를 미리보기, 좌표계변환 등을 지원하는 웹기반 도구에서 지도서버에 올리기 • 웹기반 공간DB관리 도구에서 PostGIS, ArcSDE, SQL Server 등(예시)을 관리하도록 개발 • 전자정부프레임워크 기반 공간정보서비스 템플릿 개발 - 전자정부프레임워크의 컴포넌트로 공간정보 서비스용 페이지를 제공할 수 있는 기능 개발 - 배경지도, 선택가능 공간데이터, 지도컨트롤, 검색 등의 선택을 통해 서비스 페이지 생성 • 웹기반 공간DB 통합관리도구에서 공간데이터 백업/복구 개발 - DBMS에 저장된 공간데이터를 파일로 백업 - 백업된 공간데이터를 DBMS에 복구 • 공간/시간/주제별 관리/제공 시스템	• 전자정부프레임워크 연동방안 연구 - 공간정보산업을 위한 전자정부프레임워크 교육수강 - 전자정부프레임워크 아키텍처 분석 - 전자정부프레임워크와 본 과제 성과물 연동방안 도출 • 한국형 공간자료 관리 및 제공서비스 개발 - 목표 기능리스트 도출 - Apache Wicket 분석 - GeoServer REST API 분석 - 아키텍처 설계 - 레이어 카탈로그 페이지 개발 - 다수 레이어 좌표계 변환 및 올리기 개발 • 웹기반 공간DB 통합관리도구 개발 - 목표 기능리스트 도출 - RAP 분석 - Tadpole 분석 - 아키텍처 설계 - PostGIS 연동 개발 - Oracle 연동 개발 - SQL Server 연동 개발 - Normal Spatial Data View 개발 - Heatmap Spatial Data View 개발 - Point Cluster Spatial Data View 개발 - FOSS4G Asia에서 발표

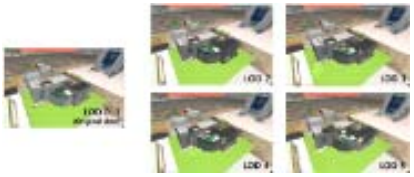
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	• 3차원 서비스 프로토타입 개발 • 국산 공간DBMS 관리 • OpenGDS 시스템 통합 • GeoPortal의 취급 가능한 데이터 타입 확장 • GeoPortal의 서비스 종류 확장 • 3차원 서비스 공식 사이트 오픈 • 3차원 공간정보 서비스 안정화 • 기존에 설계된 3차원 데이터 API 및 서비스 데이터 포맷의 정규화 • 향후 확장될 서비스/데이터 종류에 따라 지속적인 성능 최적화 • 타 세부 산출물의 동적 통합 • 기 개발된 혹은 개발 중인 산출물을 실제 사이트에 적용(2-3세부와 연계) • Live GeoPortal (Mago3D)이 지원할 데이터 종류 및 서비스 추가 확장 - 상업적 제품화를 위한 데이터 종류 및 서비스 추가 확장 - 사용자가 직접 데이터를 올리고 이를 바로 서비스하는 기능 등 개발 • 엔터프라이즈급 제품화를 위한 기술 개발 - 각종 3차원 객체 정보 DBMS를 이용한 관리 - 사용자 등록, 권한 등의 관리 - 데이터 변환 스케줄링 등 자동화된 데이터 관리 - 이슈 등록, 관리 등 관리	 <지도서버 레이어 카탈로그 실행화면>  <지도서버 멀티 레이어 등록 화면>  <웹기반 공간DB 관리도구 실행화면> • 전자정부프레임워크 기반 공간정보 서비스 템플릿 개발 - 전자정부프레임워크 컴포넌트 중에서 사용자 로그인과 사용자 관리 컴포넌트 사용 - 전자정부프레임워크 로그인 이후 페이지를 관리자용 서비스와 일반 사용자용 서비스로 나누어 로그인 계정 권한에 따라 다른 서비스 페이지 제공 - 각 권한별 로그인 이후 페이지를 구현할 때 서버사이드와 통신을 담당하는 기능만을 추출하여 템플릿으로 구현 • 웹기반 공간DB 통합관리도구에서 공간데이터 백업/복구 개발 - Oracle, PostGIS, SQL Server 3종의 공간 DBMS에 저장된 공간데이터를 shp 파일로 백업 - 백업된 공간데이터를 상기 3종의 DBMS에 복구

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	- 각종 통계 및 이력 관리 - 메뉴 설정 등의 환경 설정 기능 개발 • 3차원 서비스 상업적 제품화 시작 - 알파, 베타 버전을 넘어 실제 클라우드 서비스로 서비스 개시 • OpenGDS 통합 페이지 개발 - 타 세부 개발성과물 통합을 위한 통합 페이지 개발 • 클라우드상 동적 구성 개발 - 다량의 데이터와 다중 접속자를 고려한 현업용 클라우드 설계 및 개발 • DMBS 기반 3차원 서비스 통합 고도화 • 제품 기본 구성요소 패키징 • 클라우드 동적 구성 고도화 • 시범사이트 적용	 전자정부프레임워크의 로그인 컴포넌트를 활용한 로그인 페이지 모습   관리자와 일반사용자로 각각 로그인 한 모습(권한에 따른 사용 기능 다름)  전자정부프레임워크의 사용자 관리 컴포넌트를 이용한 회원관리 기능(관리자 전용)  일반 지도 서비스 설정을 변경할 수 있는 서비스 관리 페이지 <지도서비스 설정변경 관리페이지>  <웹기반 공간DB 통합관리도구에서 export기능으로 백업하는 모습>

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		 shp import UI 〈백업된 데이터를 불러들이는 모습〉  shp 복구가 정상적으로 수행된 모습 〈성공적으로 백업자료를 불러들인 모습〉 • 서비스 데이터를 공간/시간/주제별로 관리하고 이를 효과적으로 제공할 수 있는 체계(GeoPortal) 개발 - 확보된 3차원 GIS 웹 서비스 관련 기술과 OpenGDS를 이용해 GeoPortal 프로토타입 구현  • 3차원 서비스 원형에서 사용될 3차원 객체 데이터를 정의 - 데이터 경량화 및 가시화 최적화에 중점을 둔 HTTP를 통해서 제공될 수 있는 서비스 데이터 스펙 설계 • GeoPortal이 제공하는 자료와 정의된 3차원 객체를 가시화 할 수 있는 3차원 데이터 전용 가시화 서비스 개발 - 오픈소스 3차원 GIS 웹 클라이언트 엔진인 Cesium에서 정의한 3차원 서비스 객체 데이터를 가시화 할 수 있는 plug-in 개발

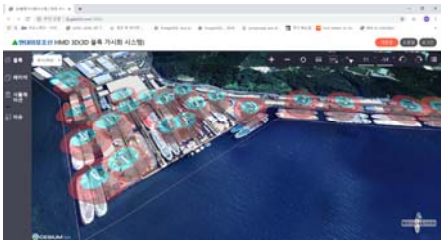
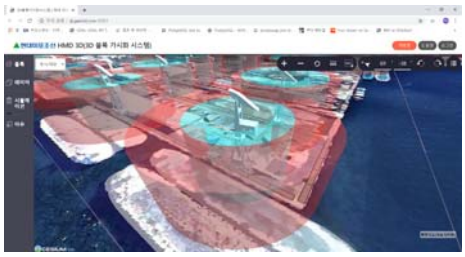
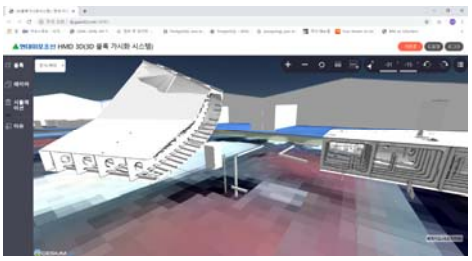
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		  • 웹기반 공간DB 관리 도구에서 취급할 수 있는 공간 DBMS에 2종의 국산 공간DBMS 추가 - 티베로, 알티베이스를 취급 가능한 DBMS에 포함  • 타 세부 산출물과 GeoPortal을 결합하여 OpenGDS 통합 시스템 프로토타입 구축 - 1-2공동(예정), 1-3공동, 2-3공동의 산출물을 클라우드에 통합하여 설치 운영 • 취급 가능한 데이터 타입 확장 - 드론 영상, 선박/플랜트 분야의 JT, DAE, 3DS 등 서비스 데이터 타입 확장  • GeoPortal의 서비스 종류 확장 - 드론 영상과 실시간 통합 서비스를 위한 LiveDroneMap, 3차원 플랫폼 서비스 Mago3D 론칭, OpenGDS 클라우드 서비스 • 3차원 서비스 오픈 및 안정화, 확장 - Mago3D 사이트 공식 오픈 및

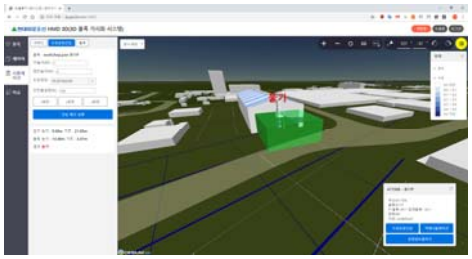
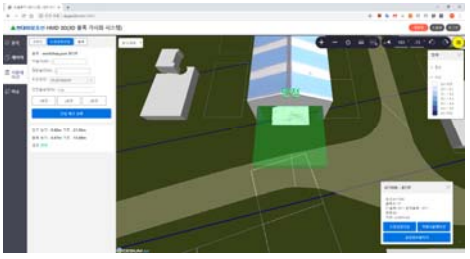
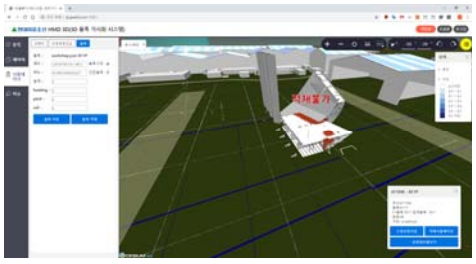
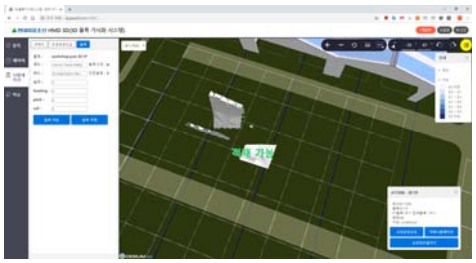
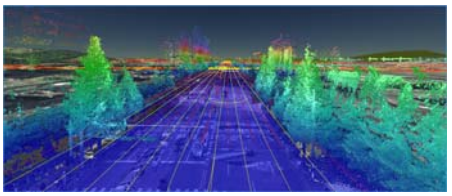
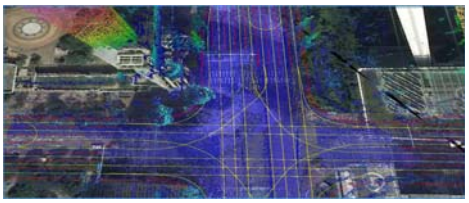
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		OpenAPI 서비스 개시 - Cesium 및 NASA World Wind 동시 지원 - 빌딩, 교량, 터널, 화학 플랜트, 선박 및 각종 3차원 객체 서비스 테스트 - API 문서화 및 사용 매뉴얼 제공 - 엔터프라이즈급 서비스를 위한 관리자 페이지 제작   • 타 세부 산출물의 동적 통합 - 드론 영상의 실시간 매핑 및 서비스를 LiveDroneMap이라는 이름으로 구현 - 2017년 4월 이탈리아 브린디시 UNGSC에서 LiveDroneMap의 성공적 시연  

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• 기 개발 산출물과의 통합 - 타 세부 산출물을 하나의 플랫폼에서 통합적으로 서비스할 수 있도록 클라우드 서비스 구축(www.opengds.re.kr) - (2-3 세부)의 성과와 통합하여 국토지리정보원의 2곳의 시스템에 적용 중 • 지원 가능한 3차원 데이터 타입 4종추가 - random-shaped triangular mesh(.obj) - point cloud(.las) - CityGML(타 연구사업 결과물 활용)   • 3차원 데이터 경량화 기법 NSM(Net Surface Mesh) 고안 및 구현 - 4차년도까지 사용했던 LEGO block 방식을 버리고 데이터 사이즈는 더 적으면서 현실 유사성은 더 좋은 NSM 개발 - indoor LOD2 및 outdoor LOD3~5에 적용  • 현재 plug-in 방식으로 개발이 된 3차원 웹 가시화 엔진이 기대고 있는 오픈소스 3차원 globe 엔진이 담당하고 있던 DEM 영역을 plug-in 안에서도 구현 - globe 엔진에 최적화된 DEM만큼 최적화된 DEM 서비스 자료를 NSM 기법 중 일부인 triangle reduction을 이용하여 생산 - DEM 요청/수신/가시화 과정을 제어 가능함에 따라 폐쇄형 서비스 환경에서도 활용 가능

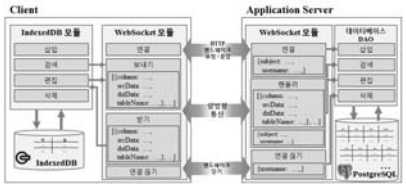
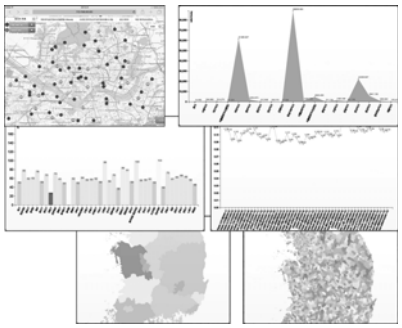
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		 ● 공간정보 웹 서비스 개발 - 환경이라면 기본적으로 갖춰야 할 관리자 모드 & 일반 사용자 모드 구현 - 관리자 모드에 기본, 언어선택, 로그인, 사용자 그룹 관리, 사용자 관리, 사용자 등록, 프로젝트 관리, 프로젝트 등록, 데이터 관리, 데이터 등록, 이슈 관리, 이슈 등록, 환경설정(세부 분류 총 11개 항목), 메뉴 설정, 권한 설정, 공통 코드 관리, 공지 사항 등 총 17개 소분류 항목 구현 - 사용자 모드에 기본, 개인설정, 데이터 업로드, 가시화 설정, 클라우드 설정, 대시보드 등 6개 소분류 항목 구현  ● 연구개발 수준이 아닌 제품 수준의 UI/UX를 적용하기 위한 연구 수행 - UI/UX 전문 기업과 3개월 수행 ● 연구개발 결과 제품화를 검증해보기 위해 상업적인 사업에 적용 - NIPA지원 국방부 공간정보 사업 - 해양경찰청 해양 감시망 시스템 - 일본 AIST 3차원 자료 관리 시스템

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		 • OpenGDS 통합 서비스 개시 (http://opengds.re.kr) - 본 연구단 소개(목표, 기간, 참여기관, 내용 등) - 각 세부 산출물과 데모 연결 - 클라우드 운영 테스트를 위해 IDC에 각 세부 개발 산출물과 OpenGDS 통합 서비스를 탑재  • 현대중공업/현대미포조선 2차원 지리정보시스템  <transporter 위치 및 속성 조회>  <블록 정보조회>

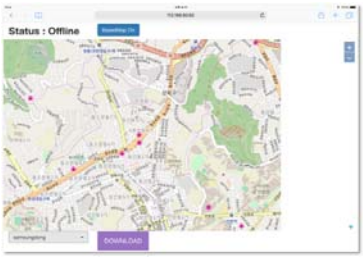
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		 <시설물 위치 및 속성 조회> • 현대미포조선 3D 블록 가시화 시스템  <3D 블록 가시화 시스템 전경>  <크레인 load capacity 시뮬레이션>  <야드 시설물들>  <ship 블록 야드 전개>

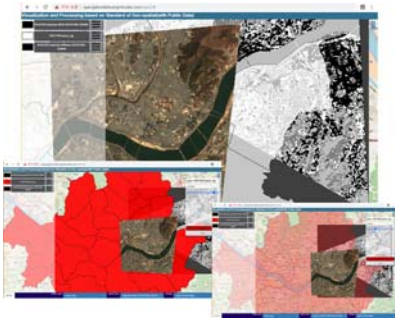
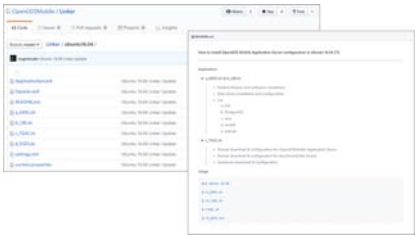
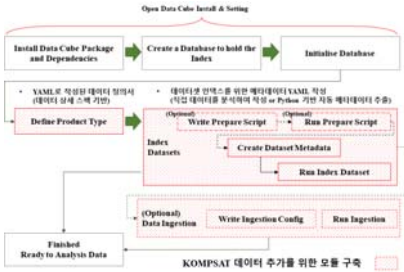
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		  <시설물에 블록 입출고 시뮬레이션>   <블록 야드 전개 시 충돌 시뮬레이션> • 서울시 C-ITS 자율주행차량관제시스템   <포인트 클라우드 및 2차원 도로 데이터로 주행 도로를 가시화 한 모습>

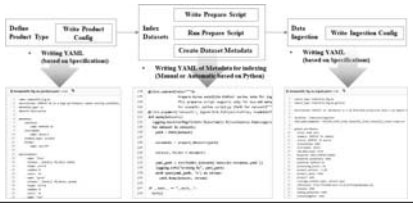
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• SK 하이닉스 반도체 공장 관리 시스템 - 대규모 설비가 집적되어 있는 반도체 공장 full line을 관리할 수 있는 시스템 초기 버전을 연구성과를 이용해 구축
[1-4 공동] 모바일 공간정보 서비스 기술개발 • HTML5기반 다양한 장치 활용 가능한 공간정보 서비스 기술 개발	• HTML5 기반 공간정보 시각화 기술 구현 - HTML5 모바일 지원 API 현황 및 공공데이터 제공 현황 조사 - HTML5 시각화 오픈소스 라이브러리 및 전자정부 모바일 표준프레임워크 활용하여 설계 - 공간정보 오픈플랫폼 인증키 발급 및 오픈 API 활용 - 공공데이터 환경정보 및 공간정보 융합 시각화 , 속성 연계 기능 적용 - 시험 모바일 웹 시스템 설계/구현 통합 연구 결과 확인 • HTML5 활용 공간정보 속성 관리 기술 및 공공데이터 연계처리 모듈 구현 - HTML5 API 활용 속성정보 관리를 위한 기술 현황 조사 - 전자정부 표준프레임워크 활용 속성정보 관리 위한 기술 조사 - 공공데이터 추가 연계를 위한 현황 조사 - 전자정부 모바일 표준프레임워크 기반 HMTL5 활용 공간정보 속성 관리 기술 적용 - 속성 관리 기술이 적용된 웹 시스템 설계 및 구현을 통한 연구 결과 확인 • 공간정보 연계 가능한 공공데이터 조사 • 공공데이터 수집을 위한 저장 공간 설계 및 구축 • 공공데이터 수집 기술 모듈 단위 설계, 개발 및 관리자 시스템 구현	• UX 컴퓨넌트 활용, 100% 오픈소스 기반 모듈 설계 • HTML5 기반 모바일 공간정보 시각화 시험 시스템 설계 및 구현 • OpenGDS Mobile Client 모듈 구현 - 공간정보 오픈플랫폼 연계 주제도 시각화 모듈 구현 - GeoServer 연계 공간정보 시각화 모듈 구현 - 서버 요청 인터페이스 생성 모듈 구현 - 공간정보 및 공공데이터 융합 시각화 모듈 구현 • OpenGDS Mobile Application Server 모듈 구현 - 공공데이터 환경정보 요청 및 가공 모듈 구현 - GeoServer 연계 모듈 구현 - 전자정부 표준프레임워크 활용, 100% 오픈소스 기반 모듈 구현 • OpenGDS Mobile Linker 스크립트 구현 - 어플리케이션 서버 구축 반자동 실험 10회 이상  • 1차년도 결과물 활용 모바일 웹 매핑 솔루션 전자정부 표준프레임워크 상호호환성 인증 획득 (표준프레임워크 3.1)

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	• 공공데이터 및 공간정보 연계 시각화 기술 개발 • 모바일 웹 연계 시각화 시스템 설계 및 구현 • 개발된 기술 테스트 적용 및 검증	• 공간정보 속성 관리 및 공공데이터 추가 연동 OpenGDS Mobile Application Server 모듈 구현 - 전자정부 표준프레임워크 업그레이드 공간데이터베이스 연동 속성 관리 모듈 추가 구현 - 공공데이터 요청 및 가공 모듈 추가 개발
	• 오프라인 시각화를 위한 공간정보 데이터 분석 • 데이터 관리, 저장 서버 모듈 기술 설계 및 구현 • HTML5 API 활용 오프라인 시각화 기술 개발 및 시험 시스템 설계 및 구현 • 영상정보 연계 가능한 처리 기능 조사 및 설계 • 영상정보 처리 서버 모듈 기술 설계 및 구현	• HTML5 API 활용 모바일 공간정보 속성 관리 기술 OpenGDS Mobile Client 모돌 구현 - 공간정보 속성 시각화 모듈 구현 - IndexedDB 및 WebSocket 활용 공간정보 속성 관리 모듈 구현  • OpenGDS Mobile Application Server / Client 모듈 활용 공간정보 속성 관리 시스템 설계 및 구현
	• 전자정부 모바일 표준프레임워크 기반 영상정보 중첩 및 처리 기술 구현 - 영상정보 중첩 기술 개발 및 활용데모 서비스 설계 및 구축 - 개발 및 운영환경 자동화 스크립트 환경 추가 및 업그레이드	
	• HTML5 기반 반응형 적용 시각화 데모 서비스 구축 및 Open Data Cube 국내 영상 정보 연계 모듈 개발 - 기 구축된 데모 서비스 반응형 적용을 위한 분석 및 기술 정리 - Open Data Cube 국내 영상 정보 연계를 위한 솔루션 기술 분석 - 국내 위성 영상 정보 스펙 분석 - 연계 모듈 개발 (Define Proudct, Index, Ingest)	• 공간정보 연계 가능한 공공데이터 조사 - 국내 공공데이터 공개 사이트(공공데이터 포털, 서울 열린 데이터 광장)에서 공간정보 연계 가능한 데이터 조사 • 공공데이터 수집을 위한 저장 공간 설계 및 구축 - OpenGDSMobile Application Server 연계 가능한 수집 모듈 nrgus - 수집을 위한 관계형 및 비관계형

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		DB 연계 설계 및 구축 - 모바일 웹 시각화를 위한 수집 데이터 경량화 작업 수행 - 사용자 편리성을 위한 관리 시스템 구현 • 공공데이터 및 공간정보 연계 시각화 기술 개발 - 수집 모듈 연계 데이터 시각화 클라이언트 기술 개발 • 모바일 웹에서 연계 시각화 시스템 설계 및 구현 - 공공데이터 및 공간정보 통합 시각화 시스템 설계 및 구현 • 개발된 기술 테스트 적용 및 검증 - 지속 통합 시스템 활용 단위 테스트 수행 • 2차년도 결과물 모바일 웹 매핑 솔루션 v2.0 가공 후 전자정부 표준프레임워크 상호호환성 인증 (표준프레임워크 버전 3.5) 및 웹 접근성 품질 인증 획득   • 오프라인 시각화를 위한 공간정보 데이터 분석 - 배경지도로 많이 사용되는 OSM 데이터 구조 분석 수행 • 데이터 관리, 저장 서버 모듈 기술 설계 및 구현 - OSM 데이터 다운로드 및 시각화를 위한 파일 구조 JSON 데이터 생성

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• HTML API 활용 오프라인 시각화 기술 개발 및 시험 시스템 설계 및 구현 - 다운로드된 데이터 HTML5 Application Cache, Storage API 활용 오프라인 시각화 웹 시험 시스템 구축  • 영상정보 연계 가능한 처리 기능 조사 및 설계 - 웹 표준 현황(WPS 1.0/ 2.0) 및 적용 가능 기술 조사 • 영상정보 연계 가능한 처리 기능 조사 및 설계 - 공간정보 관련 소프트웨어 (GDAL, OTB) 조사 및 공간정보 웹 처리 표준 인터페이스 적용 설계 • 영상정보 처리 서버 모듈 기술 설계 및 구현 - WPS 2.0 인터페이스 요청을 위한 비즈니스 어플리케이션 서버 설계 및 구현  • 영상정보 중첩 기술 개발 및 활용 데모 서비스 설계 및 구축 - WMTS 기반 영상 요청 서버 기술 및 중첩 관리 클라이언트 기술 개발 - 기술 기반 활용데모 서비스 설계 및 구축

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		  • 기 구축된 데모 서비스 반응형 적용을 위한 분석 및 기술 정리 - 기 구축한 통합 데모서비스에 CSS 및 JavaScript를 통해 다양한 장치 적용 데모 서비스 적용 • Open Data Cube 국내 영상 정보 연계를 위한 솔루션 기술 분석 - Open Data Cube 적용된 영상 정보 조사 및 국내 영상 정보 연계를 위해 기 구축된 영상에 대해 Ingestion 모듈 기술 분석  • 국내 위성 영상 정보 스펙 분석 - 국내 위성 영상 KOMPSAT에 대해 Open Data Cube 적용을 위한 스펙 분석 • 연계 모듈 개발 - Open Data Cube에 적용을 위한 KOMPSAT 영상에 대해 Ingestion 모듈인 Product Define, Index, Ingest 개발

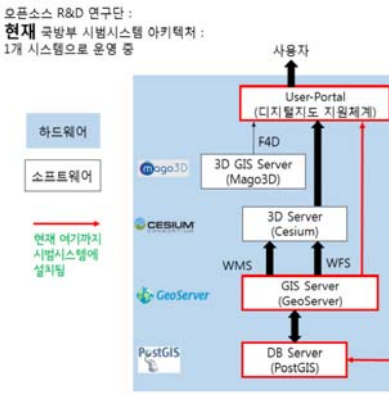
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		
[2-1 공동] 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성기술 개발	• 소형 UAV 기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 기술 개발 - 멀티 센서 데이터를 이용한 고정밀 지오레퍼런싱 및 고해상도 공간정보 생성기술 개발 - 소형 UAV 기반 멀티센서 시스템을 활용한 현장 시험 및 시험 데이터 확보	• 멀티 센서 데이터를 이용한 고정밀 지오레퍼런싱 및 고해상도 공간정보 생성기술 개발 - 지오레퍼런싱 기술 개발 : GPS/INS데이터와 영상매칭결과를 활용하여 영상의 외부표정요소 추정하는 알고리즘 및 SW 개발 및 TTA 인증 - 공간정보 생성 SW 개발 : 추정된 외부표정요소를 이용하여 영상을 개별적으로 기하 보정한 개별정사영상과 이를 통합한 모자이크 정사영상을 고속 생성하는 SW 개발 및 TTA 인증  • 소형 UAV 기반 멀티센서 시스템 현장 시험 및 시험 데이터 확보 - 시험용 UAV 멀티센서 시스템 구축 : UAV 플랫폼, 카메라, GPS/INS 센서, 센서제어통합모듈 등을 선정/통합하여 멀티센서 시스템 구축  

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		- 현장시험을 통한 멀티센서 데이터 취득 : 이천 등 시험대상지역에서 UAV를 운영하여 영상, GPS/INS데이터와 현장측량을 통해 지상기준데이터를 확보  - 취득한 데이터를 이용한 시험검증 : 현장에서 취득한 멀티센서 데이터를 활용하여 지오레퍼런싱 및 공간정보생성 SW를 시험 검증 및 시연 
[2-2 공동] 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	• Open GeoCMS 기능 기술개발 및 고도화 • 웹 기반 GeoPhoto 콘텐츠 저작/관리 기술개발 및 고도화 • 웹 기반 GeoVideo 콘텐츠 저작/관리 기술개발 및 고도화 • Easy 매쉬업 지원을 위한 공간정보 콘텐츠 OpenAPI 연계 기술 개발 및 고도화 • V-world 연동 • 전자정부 프레임워크 연동 • 오픈플랫폼기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 융합 활용 기술개발	• Open GeoCMS 기능 구축 및 고도화 - 사용자 및 권한 관리 개발 - Layer 단위 콘텐츠 관리 기술 개발 - Layer 별 공유 설정 및 공유 유저 설정 기술 개발 - 메인 지도 앵글 표현 기술개발 - 콘텐츠 및 annotation 검색 기능 개발 • 웹 기반 GeoPhoto 콘텐츠 저작/관리 기술 개발 및 고도화 - 이미지 저작/관리 기능 구축 - 데이터 관리 기술개발 • 웹 기반 GeoVideo 콘텐츠 저작/관리 기술개발 및 고도화 - 동영상 저작/관리 기능 구축 - 데이터 관리 기술개발 • V-world 연동 - 기존 Google map 외 V-word 추가 연동 • 전자정부 프레임워크 연동 - 표준프레임워크센터에서 전자정부 표준프레임워크 호환성 확인서

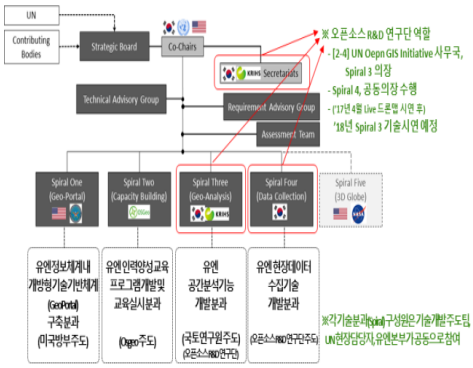
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		발급 • Easy 매쉬업 지원을 위한 공간정보 콘텐츠 Open API 연계 기술 개발 및 고도화 - 군산대, 서울 시립대등의 공간정보 콘텐츠 연동 최적화 - RESTful Open API로 서버 기능 고도화 - GeoCMS 기반 RESTful OpenAPI 고도화 - GeoCMS/GeoPhoto/GeoVideo 정보 GET, PATCH, POST, DELETE API 문서 고도화 • 오픈플랫폼기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 융합 활용 기술개발 - 저작 위치 기반 인근 공간정보 조회 및 연계 기술 개발 (ex:촬영 사진 근처의 다양한 사진 추천 및 Annotation화 기능 등)
[2-3 공동] 오픈소스 기반 공간자료 분석기술 개발 • GeoTools 공간통계분석 및 시각화 라이브러리 • GeoServer 공간통계분석 서버연동 패키지 • uDig 공간통계분석 데스크톱 플러그인	• 설문조사, 문헌조사, 전문가자문을 통해 최신기술동향을 반영한 기능수요 도출 • SourceForge, GitHub 등록 • GeoTools 확장 프로세스, GeoServer WPS Process, uDig 플러그인 구조 설계 • 기초공간통계 분석을 위한 라이브러리 개발 • Moran's I, Geary's c, G 통계량 및 패턴분석기법 • 공간통계/공간분석기법 기능수요 도출 • 프로세스 및 플러그인 설계 • 기초공간통계 분석기법 개발 • 기초공간통계 분석기법 개발 • 일 변량 공간데이터 분석 기법 개발 • 전자정부프레임워크 연동 • 공간 클러스터 탐지 기법 개발 • 전역적 이변량 공간연관성 통계량 개발 • 카운트용 공간연관성측도 개발 • 국지적 이변량 공간연관성 통계량 개발 • 공간적 주성분 분석 개발 • 공간적 주성분 점수 시각화 기법 개발	• 공간통계/공간분석기법 기능수요 도출 - 설문조사, 문헌조사, 전문가자문을 통해 최신기술동향을 반영한 기능수요 도출 • 프로세스 및 플러그인 설계 - SourceForge, GitHub 등록 - GeoTools확장 프로세스, GeoServer WPS Process, uDig플러그인 구조 설계 • 기초공간통계 분석기법 개발 - 기초공간통계 분석을 위한 라이브러리 개발 - Moran's I, Geary's c, G 통계량 및 패턴분석기법 - 포인트 분포 분석기법 개발 • 일 변량 공간데이터 분석 기법 개발 - 일 변량 공간 연관성 측도 개발 - Lee's S, Si, 공간적 카이-스퀘어 통계량, 일 변량 조인 카운트 통계량 개발 • 전자정부프레임워크 연동 - 분석기능의 전자정부프레임워크 연동방안 수립 • 공간 클러스터 탐지 기법 개발 - 공간 클러스터 탐지 기법(Lee's Local S 기반 AMOEBA) 개발 • 전역적 이변량 공간연관성 통계량 개발

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	• 래스터 공간분석 기법 15종 개발 • 시범사이트 적용 • 알고리즘 검증 및 테스트	- 전역적 이변량 공간연관성 통계량(Lee' L) 개발 - Clip, Dissolve, Split 등 20여 개 공간 연산기능 개발 • 카운트용 공간연관성측도 개발 - 카운트용 공간연관성측도 개발 • 국지적 이변량 공간연관성 통계량 개발 - 국지적 이변량 공간연관성 통계량(Lee's Li) 개발 - 래스터 데이터를 위한 공간 연관성 분석기법 개발 - Union, Intersect 등 15여 개 공간연산기능 개발 • 공간적 주성분 분석 개발 • 공간적 주성분 점수 시각화 기법 개발 - 공간적 주성분 분석 개발 및 주성분 점수의 시각화 기법 개발 • 래스터 공간분석 기법 15종 개발 - Distance, Conversion 등 래스터 공간분석 기법 15종 개발 - 제품 패키징- 공간(통계)분석 데스크톱 및 서버연동 패키지 매뉴얼 - UN OpenGIS Initiative 적용을 위한 분석기능 추가 구현 • 시범사이트 적용 - 테스트베드/제품화를 통한 시범 사이트 적용 완성 • 알고리즘 검증 및 테스트 - 알고리즘 검증 및 통합테스트
[2-4 주관] 통합시스템의 참조사이트 적용 및 안정화 • 연구성과 적용 및 참조사이트 안정화 - 참조사이트 안정화를 위한 요구사항 보완 및 지원 • 연구성과 홍보 및 활용확산 관리	• 참조사이트(수요처) 발굴 - 수요처 발굴 및 요구사항 수렴 - 문헌조사, 설문/인터뷰 조사, SWOT분석 - 국내외 유관기관 업무협조체계 구축 • 통합개발과정 모니터링 - R&D + 오픈소스 특성을 고려한 연구성과물 품질 4단계 (개발-성과-커뮤니티-실용성) 관리방안 마련 - OSGeo 전문가 컨설팅 - 문헌조사 및 전문가 자문	• 수요자 발굴 - 카자흐스탄 정보기술공사와 오픈소스 연구성과 공동 활용을 위한 협력양해각서 체결 1건 • 적용 참조 사이트의 수요자 요구사항 분석을 위한 현장방문 • 오픈소스 공간정보 SW 비전정립 • 수요처 추가발굴(유엔)/요구사항 분석 • 산학연 연계 및 정책협의체 운영 및

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
	• 국내 유관기관 협력체계 구축, 학술대회를 통해 연구성과 검증 - 국제업무협의회 주최 - 공간정보 공개SW 기술세미나 주최 • 국방부 및 UN에 연구성과 적용을 위한 협력체계 마련 - 국방부 군 GIS 세미나 참석 - 연구단 기술개발 설명회 수행 • 통합시스템의 참조사이트 적용 및 안정화 - 수요자 요구관리 - 연구성과 활용확산 관리 및 커뮤니티 운영 - 연구성과 적용 참조사이트 안정화 - 연구성과 활용확산 관리	기업간담회 개최 • UN과의 연구성과 공동활용방안 모색(기술워크숍 개최) • R&D + 오픈소스 특성을 고려한 연구성과물 품질 4단계 (개발-성과-커뮤니티-실용성) 관리방안 마련 - 오픈소스 SW 개발테스트 틀; 개발, 커뮤니티, 성과검증, 실용성 현장검증을 통한 연구성과물 품질4단계 관리방안 마련 - 국제기구(OSGeo) 전문가 컨설팅, 유관기관 협력, 학술대회를 통해 연구성과 검증  • 국토연구원-정보통신산업진흥원(NIPA)간 MOU체결로 연구성과물의 오픈소스 라이선스준수 무료 검사 실시  • 연구성과 의견수렴 - UN Open GIS 다국가협의체 및 기업협의체(리얼타임테크, 오픈메이트 등 상용 DBMS 및 SI업체 포함) 운영 - 공간정보기업 간담회 개최 • 국방부 및 UN에 연구성과 적용을 위한 협력체계 마련 - 국방부 오픈소스 도입을 위한 오픈소스 프로그램(QGIS) 교육실시

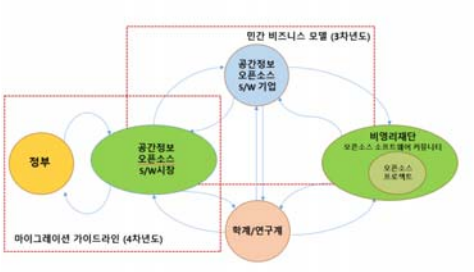
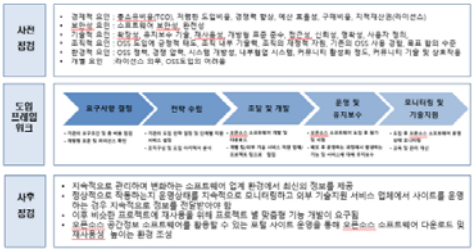
연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		및 사업설명회 수행 <국방부-연구단 협력공문('16.6.28)>  - 연구성과물 적용을 위한 UN 기술시현회 및 심포지엄 개최  <유엔 평화유지 기술협력 심포지움 -연구성과 발표('16.11.08-10)> • 국방부 기술참조사이트 관리 - 1-3세부의 “Live 3D Geo-Portal(SW)과 2-3세부의 ” 오픈소스 공간정보 분석기(SW)“를 연계 하여 국방부 웹포털 개발가능성 검토 - 국방부 내 오픈소스 공간정보 R&D 기술 성과물이 도입 가능한지 여부를 판단하기 위해 적용테스트 완료  <23차원 웹 지오포털 아키텍처(안)>

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• 유엔 기술참조사이트 관리 - 국토교통부와 유엔 간 기술협약 체결 1건 - UN물류기지센터 고위관계자 면담 및 기술교육(라이브드론맵) 실시  - UN GSC 견학 및 UN 사무차장 면담 실시 - 연구성과물을 독일이 개발한 모듈형 지휘통제소에 연결하여 러시아 등 15개 국가대상으로 기술시현 - 유엔 내 이슈사항이었던 에볼라 바이러스 확산원인을 공간분석기법을 적용하여 성과발표(데이터 무결점화, 데이터셋 분석, 분석결과) 

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• 연구성과 활용확산 관리 및 커뮤니티 운영 - 유엔 내 오픈소스 기술도입을 지원하는 다국가 기술협의체 'UN OpenGIS Initiative를 결성, 필요한 공간정보기술을 2019년까지 개발 지원함  - 오픈소스 R&D사업단 기업협의체 회원을 대상으로 커뮤니티를 활용해 연구성과 공유 및 홍보: Mag3D 웹페이지 홍보, 오픈소스 개발 실습 자료 등 기술자료 공유, 공개 기술워크샵 개최(OSGeo 한국어지부 기술 워크샵 2017.11.17.~11.18.) - 연구단 홈페이지 정비 • 국방부 기술참조사이트 관리 - 국토교통부와 국방부간 MOU 체결: 국방부의 오픈소스 GIS 기술도입을 국토부가 지원 - 국방부는 오픈소스 공간정보 R&D 성과물 도입을 결정하고, 시범시스템 개발을 계획 - NIPA(국토연구원과 MOU 기관)가 추가 기술개발에 소요되는 예산지원 결정 • 유엔 기술참조사이트 관리 - 유엔 개방형 공간정보기술 엔테베 현장검증 실시: 우간다 엔테베 UNRCC-E 회의실에서 유엔직원과 미 국방부 관계자가 참석하여 미 국방부가 개발한 웹지오포털과 연구단의 공간분석 기술시연 - 제3차 UN Open GIS 총회에서 공간분석 기술개발 협력 경과(SP3)와 엔테베 현장 검증 결과를 보고 - 제4차 유엔 평화유지 기술협력

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		심포지엄에 참석하여 한국과 유엔의 기술협력 사례에 대해 발표 - FOSS4G 2018(개방형 공간정보 국제 컨퍼런스)에서 연구성과 발표, 유엔 협력활동에 대해 해외전문가와 공유 • OSGeo 국제기구 협력 및 연구성과 교육교재 개발 - OSGeo UN Committee Educational Challenge를 통해 연구성과 교육교재 개발지원: https://www.osgeo.org/foundation-news/osgeo-un-committee-educational-challenge/ - 공간분석기술을 수문분석분야에 적용하는 교육 자료개발: Silvia Franceschi (이탈리아)가 우승을 차지하였고, 자료에 대한 최종 검토 후 전 세계 오픈소스 공간정보 교육 네트워크인 OSGeo live 웹사이트에 등록: https://wiki.osgeo.org/wiki/Training_Material_for_UN_Open_GIS_Spiral_3#4._Working_with_vector_data • 위탁연구 기자재 및 성과 관리 - 실험용 시제품(긴급 매핑용 무인기 다중센서 시스템)을 연구진(서울시립대학교)에 인계운영, 월별 기록관리 및 장비활용종합 포털 등록을 통한 주관기관의 관리 및 점검을 병행 • 연구단 홈페이지 운영 • 국방부 기술참조사이트 관리 - 연구성과기반의 국방지오포털 서비스 준비 중 (19년 12월 개시예정) • 유엔 기술참조사이트 관리 - 제4차 UN Open GIS 총회 기술시연 · 교육 (루마니아 부쿠레슈티) 및 유엔현장사령부 전문가 의견수렴 - UNHQ 전문가를 통한 연구성과(공간분석기능) 기술검증 결과 feedback

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		• OSGeo 국제기구 협력 및 연구성과 교육교재 개발지원 - 공간분석기술을 활용한 에볼라 바이러스 분석 교육교재 개발을 위한 해외전문가 및 OSGeo전문가 협력
[2-5공동] 오픈소스 공간정보 S/W 활성화 가이드라인	• 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 및 활성화전략 제시 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 마이그레이션 가이드라인	• 공간정보 관련 기업의 비즈니스 유형 분석 - 국내외 오픈소스 비즈니스 모델 유형분석 - 오픈소스 소프트웨어 성공기업의 비즈니스 분석 - 오픈소스 공간정보 소프트웨어 분야 비즈니스 모델 분석 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 제시 - 국내 공간정보 관련 기업의 비즈니스 유형 분석 - 향후 국내 기업 유형별 도입 가능한 비즈니스 유형 제시 • 오픈소스 기업협의체 구성 및 운영 - 2016.6.15 : 기업협의체 운영자문 - 2016.7.25 : 기업협의체 회의 및 운영관련 요구사항 조사&분석  - 2016.08.25 : FOSS4G Korea행사 시 연구단 발표에 대한 홍보자료 배포 - 2016.10.19 : 연구단 성과홍보를 위한 오픈테크넷 행사 개 및 신규 기업협의체 회원 모집 

연구 범위 (과제명 및 연구목표)	연구내용 및 수행 방법 (이론적 · 실험적 접근방법)	구체적인 내용
		 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 사례 분석 - 해외 및 국내 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 사례 분석 - 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 시사점 도출  • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인 - 국내외 오픈소스 소프트웨어 도입 가이드 분석 - 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 단계별 프레임워크 도출 - 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인  • 커뮤니티 활동 - OSGeo의 Geo for all에 한국 내 유일하게 회원으로 등록 

나. 연구개발 추진 체계

(1) 총괄

연구개발과제	
과제명	공간정보SW활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발

총 참 여 연 구 원
주관연구책임자(강혜경) 외 76인

기 관 별 참 여 현 황			
구 분	기관수	인원수	총인원 수
산 업 계	4	66	77
대 학	2	7	
국공립(연)	-	-	
출 연 (연)	1	4	
기 타	-	-	

주 관 연 구 기 관
국토연구원

참 여 연 구 원
주관연구책임자(강혜경)외 27명
책임자 3명, 책임급 1명, 수석급 2명, 선임급 6명, 원급 16명

담당연구개발내용	
과제명	공간정보산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계 기술 개발
▪ 오픈소스 SW와 오픈플랫폼의 연계기술 개발과 연구 성과의 해외 참조사이트 개발 및 정책마련	

협 동 연 구 기 관
부산대학교 산학협력단

참 여 연 구 원
협동연구책임자(이기준)외 48명
책임자 4명, 임원급 5명, 수석급 8명, 책임급 3명, 선임급 6명, 주임급 6명, 원급 17명

담당연구개발내용	
과제명	전자정부 프레임워크 연동 오픈소스 기반 공간자료 가공분석 제공 기술 개발
▪ 개인, 기업, 정부 등 누구나 쉽게 저비용으로 사용가능한 전자정부 프레임워크와 연동되는 엔터프라이즈급 오픈소스 기반 공간자료 구축·관리·제공기술 개발	

[그림 2-2] 연구단 총괄 추진 체계도

(2) 1세부

1세부 과제	
과제명	전자정부 프레임워크 연동 오픈소스 기반 공간자료 가공분석 제공 기술 개발
공동기관	부산대학교 산학협력단, ㈜공간정보기술, ㈜가이아쓰리디, 한성대학교 산학협력단

총 참 여 연 구 원
1세부 주관연구책임자 (이기준)외 48명

기 관 별 참 여 현 황			
구 분	기관수	인원수	총인원 수
산 업 계	2	42	49 명
대 학	2	7	
국공립(연)	-	-	
출 연 (연)	-	-	
기 타	-	-	

협 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관
부산대학교 산학협력단	㈜공간정보기술	㈜가이아쓰리디	한성대학교 산학협력단
참 여 연 구 원	**참 여 연 구 원**	**참 여 연 구 원**	**참 여 연 구 원**
협동연구책임자 (이기준) 외 4명	연구책임자 (박경열) 외 28명	연구책임자 (신상희) 외 12명	연구책임자 (이기원) 외 1명
책임자 외 선임급 2명, 원급 2명	책임자 외, 임원급 3명, 수석급 4명, 선임급 3명, 주임급 6명, 원급 12명	책임자 외, 임원급 2명, 수석급 4명, 책임급 3명, 선임급 1명, 원급 2명	책임자 외 원급 1명
담당연구개발내용	**담당연구개발내용**	**담당연구개발내용**	**담당연구개발내용**
과제명: 공간정보 국제표준 변환도구 개발	과제명: 공간자료 편집 도구 개발	과제명: 오픈소스 기반 공간정보 제공기술 개발	과제명: 모바일 공간정보 서비스 기술개발
▪ 국제 공간정보 표준포맷 변환도구 개발 ▪ IndoorGML 편집도구 개발 ▪ 3차원 공간정보엔진 오픈소스 개발	▪ Web 기반의 공간자료 3D 편집도구 설계 및 개발 ▪ 매뉴얼 및 개발 설명서 제작 ▪ 전자정부 프레임워크 연계패키지	▪ 상업적 규모의 GIS 웹 서비스에서 활용될 수 있는 GIS 솔루션을 오픈소스를 기반으로 개발	▪ HTML5 기반 다양한 장치 활용 가능한 공간정보 서비스 기술 개발

[그림 2-3] 1세부 추진 체계도

(3) 2세부

2세부 과제	
과제명	공간정보산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계 기술 개발
공동기관	국토연구원, 서울시립대학교 산학협력단, ㈜터보소프트, 군산대학교 산학협력단, ㈜망고시스템, 이화여자대학교 산학협력단

총 참 여 연 구 원
2세부 주관연구책임자 (강혜경)외 43명

기 관 별 참 여 현 황			
구 분	기관수	인원수	총인원 수
산 업 계	2	24	44
대 학	2	16	
국공립(연)	-	-	
출 연 (연)	1	4	
기 타	-	-	

주 관 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관
국토연구원	서울시립대학교 산학협력단	㈜터보소프트	㈜망고시스템	이화여자대학교 산학협력단
참 여 연 구 원	**참 여 연 구 원**	**참 여 연 구 원**	**참 여 연 구 원**	**참 여 연 구 원**
주관연구책임자 (강혜경)외 3명	연구책임자 (이임평)외 9명	연구책임자 (서성보)외 13명	연구책임자 (이민파)외 9명	연구책임자 (강영옥)외 5명
책임자 외 원급 3명	책임자 외 선임급 1명 원급 8명	책임자 외 책임급 1명 선임급 3명 원급 9명	책임자 외 수석급 2명 선임급 3명 원급 4명	책임자 외 원급 4명 기타 1명
담당연구개발내용	**담당연구개발내용**	**담당연구개발내용**	**담당연구개발내용**	**담당연구개발내용**
과제명: 오픈소스 공간정보 기술 적용을 위한 테스트베드 마련	과제명: 오픈소스기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성기술 개발	과제명: 오픈소스기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	과제명: 오픈소스 기반 공간자료 분석기술 개발	과제명: 오픈소스 공간정보 SW 활성화 가이드라인
▪ 오픈소스 SW의 오픈플랫폼 연계를 위한 테스트베드 환경 분석 및 적용 설계서 - 오픈소스 기반의 오픈플랫폼 연계 활용 서비스	▪ 멀티센서 데이터를 이용한 고품질 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 및 연계 SW	▪ 공간정보 콘텐츠 GeoCMS 서비스 ▪ 뉴미디어 콘텐츠 공간분석기술 설계 및 개발	▪ 데스크톱 및 전자정부 프레임워크 등 서버 기반에서 활용 가능한 공간통계 분석 핵심 컴포넌트 패키지 개발	▪ 오픈소스 공간정보 S/W활성화를 위한 분야별 가이드라인 제시 ▪ 민간분야 오픈소스 공간정보 비즈니스 모델 제시

[그림 2-4] 2세부 추진 체계도

다. 연구개발 추진 일정

(1) 1세부

<표 2-2> 1세부 연구개발 추진 일정표

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도		2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과 목표	성과 지표		3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
협동 (1-1)	공간정보국제표준맵변환기 (부산대학교 산학협력단)	공간정보국제표준변환도구 및 3차원 공간정보엔진 개발	NGI, SHP 조사/기능 분석보고서	보고서	A-1	A-1-①	2	2																				
			NGI, SHP 포맷 변환 개발	S/W		A-1-②	10			10																			
			CityGML/IndoorGML 분석	보고서	A-2	A-2-①	2	2																				
			CityGML<->IndoorGML 변환 개발	S/W		A-2-②	20							20															
			CityGML<->IndoorGML 변환 고도화 및 안정화	S/W		A-2-③	30											30											
			OSM기반 IndoorGML, CityGML LoD4 편집도구 조사	보고서	A-3	A-3-①	4	4																				
			OSM기반 IndoorGML 편집도구 개발	S/W		A-3-②	20			20																			
			OSM기반 IndoorGML, CityGML LoD4 편집도구 고도화 및 안정화	S/W		A-3-③	73							38				35											
			GML, KML, GeoJSON 변환기 조사 및 기능 분석보고서	보고서	A-4	A-4-①	2	2																				
			GML/KML/GeoJSON 변환 개발	S/W		A-4-②	80							80															
			GML/KML/GeoJSON 변환 고도화	S/W		A-4-③	40											40											
			GML/KML/GeoJSON 변환 안정화	S/W		A-4-④	12															12							
			수요자기반 오픈소스 공간정보 S/W 시스템 구조 설계서	보고서	A-5	A-5-①	12.5	12.5																				

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도				2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과 목표	성과 지표			3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
공동 (1-2)	공간자료 편집도구 개발 ((주)공간정보 기술)	공간 자료 가공 기술 개발	오픈소스 S/W 성과지표개발 및 안정성/신뢰성 확보	보고서		A-5-②	10.875				10.875																			
			오픈소스 실내공간정보엔진 개발	S/W	A-6	A-6-①	11				11																			
			오픈소스 실내공간정보엔진 고도화	S/W		A-6-②	40								40															
			오픈소스 실내공간정보엔진 안정화	S/W		A-6-③	60												60											
			OSM 변환 및 가공도구 개발	S/W	A-7	A-7-①	15																15							
			OSM 변환 및 가공도구 고도화	S/W		A-7-②	10																				10			
			GeoDatabase -> PostGIS 기능 개발	S/W	A-8	A-8-①	15																15							
			GeoDatabase -> PostGIS 기능 고도화	S/W		A-8-②	10																				10			
			공간정보 검수도구의 UN 현장 적용을 위한 통합 및 교육자료	매뉴얼 및 자료	A-9	A-9-①	20																				20			
			OpenGDS 통합 환경의 UN 현장적용	현장적용	A-10	A-10-①	30																				30			
			공간자료 편집도구 시스템정의서	프로그램 정의서	B-1	B-1-①	25		25																					
			공간자료 편집도구 설계	개발 설계서	B-2	B-2-①	25			25																				
			공간자료 편집도구 개발 (2D)	프로그램	B-3	B-3-①	17.705			17.705																				
			공간자료 편집도구 개발 (3D)	프로그램		B-3-②	234.089																						234.089		
			공간자료 편집도구 개발 (지오코딩 및 확장기능)	프로그램		B-3-③	211.211				211.211																			
			모바일 공간자료 편집도구 시스템 정의서	프로그램 정의서	B-4	B-4-①	26.658								26.7															
			모바일 공간자료 편집도구 설계	개발 설계서	B-5	B-5-①	53.316								53.316															
			모바일 공간자료 편집도구 개발	프로그램	B-6	B-6-①	199.974									199.974														

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도				2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과 목표	성과 지표			3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
			공간자료 검증도구 시스템정의서	프로그램 정의서	B-7	B-7-①	26.658								26.7															
			공간자료 검증도구 설계	개발 설계서	B-8	B-8-①	53.316								53.316															
			공간자료 검증도구 개발	프로그램	B-9	B-9-①	199.970									199.970														
			공간자료 검증도구 고도화	프로그램	B-10	B-10-①	200												200											
			공간자료 분산버저닝툴 시스템정의서	프로그램 정의서	B-11	B-11-①	20													20										
			공간자료 분산버저닝툴 설계	개발 설계서	B-12	B-12-①	20													30										
			공간자료 분산버저닝툴 개발	프로그램	B-13	B-13-①	116.739														59.217		57.522							
			데스크탑 공간자료 검증도구 시스템정의서	프로그램 정의서	B-15	B-15-①	30																30							
			데스크탑 공간자료 검증도구 설계	개발 설계서	B-16	B-16-①	30																30							
			데스크탑 공간자료 검증도구 개발	프로그램	B-17	B-17-①	106.7																	106.7						
			전자정부프레임워크 연동	인증서	B-18	B-18-①	200																		100				100	
			매뉴얼 및 개발설명서	매뉴얼 및 설명서	B-19	B-19-①	88.835																						88.835	
공동 (1-3)	오픈소스 기반 공간자료 제공기술 개발 ((주)가이아쓰리디)	공간 자료 관리 및 제공 패키지 개발	개발방향 정의	보고서	C-1	C-1-①	30.4		30.4																					
			공간자료처리 개발	SW	C-1	C-1-①	15			15																					
			전자정부프레임워크 연동 개발	SW	C-1	C-1-①	150					150																			
			서비스 데이터 관리체계 개발	SW	C-1	C-1-①	140									140															
			3차원 객체 정의 및 확장	SW	C-1	C-1-①	126.704								33.017				93.687											
			3차원 객체 가시화 개발	SW	C-1	C-1-①	220									120			100											
			3차원 데이터 타입 확장	SW	C-1	C-1-①	111												60				51							
			확장 서비스 개발	SW	C-1	C-1-①	70														70									
			DBMS기반 3차원 서비스 통합	SW	C-1	C-1-①	300.676																151				149.676			

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도		2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과 목표	성과 지표			3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
			제품화	보고서	C-1	C-1-①	102.898															49.898				53			
			개발방향 정의	보고서	C-2	C-2-①	20.305		20.305																					
			공간자료처리 개발	SW	C-2	C-2-①	10			10																				
			공간자료 백업/로딩 개발	SW	C-2	C-2-①	113.298				113.298																			
			국산DBMS 지원 개발	SW	C-2	C-2-①	90.35								90.35															
			제품화	SW	C-2	C-2-①	20										20													
			개발방향 정의	보고서	C-3	C-3-①	15								15															
			OpenGDS 통합환경 구축	시범사이트	C-3	C-3-①	130.525								50.525					80										
			OpenGDS 통합 페이지 개발	SW	C-3	C-3-①	126									80					20		26							
			클라우드상 동적구성 개발	SW	C-3	C-3-①	324																	165			159			
			시범사이트 적용	시범사이트	C-3	C-3-①	236											20									216			
공동 (1-4)	모바일 공간정보 서비스 기술개발 (한성대학교 산학협력단)	HTML5 기반 공간정보 시각화 기술 구현	HTML5 기반 공간정보 모바일 시각화 시험 구현 모바일 공공데이터 연계 시각화 기술 설계	시각화 클라이언트 모듈 어플리케이션 서버 모듈 링커 쉘 스크립트	D-1	D-1-①	15		15																					
		HTML5 활용 공간정보 속성 및 메타데이터 관리 기술 구현	HTML5 API 활용 공간정보 속성 관리 기능 설계 구현 및 공공데이터 연계처리 모듈 구현	공간정보 속성 관리 기능 및 공공 데이터 연계 처리 모듈	D-2	D-2-①	40					40																		
		HTML5 기반 모바일 공간정보	공공데이터 연계 융합 서비스 모듈 및 오픈소스 활용 융합 서비스 기술 구현	공공 데이터 연계 융합 서비스 모듈 및	D-3	D-3-①	113																							

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도				2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과 목표	성과 지표			3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
		융합 기술 구현		오픈소스 활용 융합 서비스 기술 구현																											
		HTML5 오프라인 스토리지 활용 모바일 공간정보 기술 및 영상정보 연계 활용 기술 개발	모바일 환경 HTML5 스토리지 활용 오프라인 공간정보 시각화 및 모바일 공간 영상정보 연계 처리 및 활용 기술 구현	오프라인 공간정보 시각화 관리 모듈 모바일 공간영상 정보 연계 시각화 모듈	D-4	D-4-①	56												56											
		HTML5 공간 영상정보 연계 활용 기술 개발	HTML5 기반 모바일 공간 영상정보 증첩 시각화	모바일 공간영상 정보 증첩 시각화 모듈	D-5	D-5-①	66																66							
		HTML5 기반 다양한 장치 활용 가능한 공간정보 서비스 기술 개발	HTML5 기반 공간정보 모바일 반응형 시각화 모듈 개발	모바일 반응형 시각화 데모 서비스	D-6	D-6-①	85																				85			

(2) 2세부

<표 2-3> 2세부 연구개발 추진 일정표

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도		2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과목표	성과지표			3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
공동 (2-1)	오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성기술 개발 (서울시립 대학교 산학협력단)	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 SW 요구분석 및 검토	현황분석	기술동향 및 현황분석 1건	A-1	A-1-①	15		15																			
			SW 요구사항 분석	SW 요구분석서 1건		A-1-②	10		10																			
			SW 구조 설계	SW 구조도 1건		A-1-③	10		10																			
			데이터 취득 방법 검토	시범 데이터 취득		A-1-④	15		15																			
		뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 요소기술 개발	캘리브레이션 및 지오레퍼런싱 관련 요소기술 개발	요소기술 개발 1건	A-2	A-2-①	33.521				33.521																	
			영상 보정 및 합성 관련 요소기술 개발	요소기술 개발 1건		A-2-②	33.521				33.521																	
			지오레퍼런싱 기술 개발 여부	SW 1건	A-3	A-3-①	54								54													
			공간정보 생성 SW 개발 여부	SW 1건		A-3-②	53								53													
			SW 검증용 데이터 취득 여부	취득 데이터 1건		A-3-③	50								50													

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도		2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과목표	성과지표		3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
공동 (2-2)	오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발 (㈜터보소프트)	Geo Photo 콘텐츠 생성기	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 분석	개발문서	B-1	B-1-①	50	50																				
			GeoPhoto 콘텐츠 생성기 설계	개발문서	B-1	B-1-②	20			20																			
			GeoPhoto 콘텐츠 생성기 구현	개발문서	B-1	B-1-③	85							85															
			GeoPhoto 콘텐츠 생성기 시험 및 개선	SW	B-1	B-1-④	119											50				36				33			
		Geo Video 콘텐츠 생성기	GeoVideo 콘텐츠 생성기 분석	개발문서	B-2	B-2-①	50	50																				
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 설계	개발문서	B-2	B-2-②	40			40																			
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 구현	개발문서	B-2	B-2-③	85							85															
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 시험 및 개선	SW	B-2	B-2-④	211											100				71				40			
		Geo CMS 서비스 플랫폼	GeoCMS 서비스 플랫폼 분석	개발문서	B-3	B-3-①	32.841	32.841																				
			GeoCMS 서비스 플랫폼 설계	개발문서	B-3	B-3-②	116.041			116.041																			
			GeoCMS 서비스 플랫폼 구현	개발문서	B-3	B-3-③	130							130															
			GeoCMS서비스 플랫폼 시험 및 개선	SW	B-3	B-3-④	337.603											121.575				145.8				70.228			
		뉴미디어 공간정보 콘텐츠 공간분석 기술	뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 분석	보고서	B-4	B-4-①	30			30																			
			뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 설계	논문, 특허	B-4	B-4-②	212.032							109.851				16				41.781				44.4			
		외부 연계 및 참조 사이트 적용	Open API 서비스 분석/설계	개발문서	B-5	B-5-①	24														20	4							
			Open API 서비스 구현/시험	SW	B-5	B-5-②	29.88														28.38			1.5					
			현장적용 및 사업화	보고서	B-5	B-5-③	54														50					4			
			오픈소스 활용확산	보고서	B-5	B-5-④	33														30							3	

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도		2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과목표	성과지표		3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
공동 (2-3)	오픈소스 기반 공간자료 분석기술 개발 ((주)망고 시스템)	오픈소스 데스크톱 및 서버 지원 공간통계분석 패키지	공간통계프로그램 기능분석	보고서	C-1	C-1-①	16.547	16.547																				
			공간통계분석기능 수요분석	보고서		C-1-②	24.82		24.82																				
			알고리즘 분석 및 설계	논문 및 보고서	C-2	C-2-①	318	25		50				100				70				73							
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서		C-2-②	139	10		20.142				40				38				31							
			분석기법 및 시각화 라이브러리 구현	개발문서		C-2-③	292		20.156		50				100				70				52						
			라이브러리 테스트 및 검증	개발문서		C-2-④	106					10				20				21					10		50		
			라이브러리 패키징	프로그램		C-2-⑤	55																10			50		
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	C-3	C-3-①	140	8		15				29				23				13				52			
			서버연동 패키지 구현	개발문서		C-3-②	138		5.789		25				50				38				20						
			서버연동 테스트 및 검증	개발문서		C-3-③	86.324						7.324				15				11				8	50			
			제품 패키징화	프로그램		C-3-④	62																17			50			
			시범사이트 적용	보고서		C-3-⑤	99.593																40			65.248			
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	C-4	C-4-①	83	9.578		13				25				22				14							
			플러그인 구현	개발문서		C-4-②	236		18		40				80				59				39						
			플러그인 테스트 및 검증	개발문서		C-4-③	87						6.155				13.851				9.729				9	50			
			제품 패키징화	프로그램		C-4-④	60																20			50			
			시범사이트 적용	보고서		C-4-⑤	78.398																21.598			65.248			

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도		2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과목표	성과지표		3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
주관 (2-4)	국토연구원	오픈소스 기반 공간정보 시스템 참조 사이트 수요자 사이트 구축	수요자(참조사이트) 조사	조사서	D-1	D-1-①	39	39																				
			참조사이트 선정	양해각서	D-1	D-1-②	40		40																				
			워크숍/세미나 참석/발표	국제기구 발표1건	D-1	D-1-③	40		40																				
			공간정보SW 비전제시	보고서	D-2	D-2-①	32			16	16																		
			수요처 추가발굴	요구사항 목록	D-2	D-2-②	32			16	16																		
			요구사항분석	세미나/ 워크숍 개최 2건	D-2	D-2-③	168.85				108.85		60																
			개발과정관리	수요처 요구사항 반영	D-3	D-3-①	80							80															
			위험 및 품질관리	보고서	D-3	D-3-②	68								23	23	22												
			커뮤니티활성화	세미나 /워크숍 개최1건	D-3	D-3-③	98										98												
			수요자 요구관리	보고서	D-4	D-4-①	250											71	71	71	37.8								
			연구성과 활용확산 관리 및 커뮤니티 운영	웹사이트	D-4	D-4-②	65											20	20	20	5								
			[위탁]오픈소스 기반 UAV 긴급/자동 매핑시스템 적용 및 안정화(1차년도)	보고서	D-4	D-4-③	120											33	33	33	21								
			연구성과 적용 참조사이트 안정화	보고서	D-5	D-5-①	123															33	30	30	30				
			연구성과 활용확산 관리	세미나 /워크숍, 웹사이트	D-5	D-5-①	100															25	25	25	25				
			[위탁]오픈소스 기반 UAV 긴급/자동 매핑시스템 적용 및 안정화(2차년도)	보고서	D-5	D-5-①	88															22	22	22	22				
			적용사례의 기술지원지식화	기술지원 보고서 2건	D-6	D-6-②	167																			167			

구분	과제명 (연구기관)	연구 목표	연구목표별 Activity	성과물 (산출물)	관련 성과목표/지표		소요 연구비 (백만원)	1차년도				2차년도				3차년도				4차년도				5차년도				6차년도			
					성과목표	성과지표				3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
공동 (2-5)	오픈소스 공간정보 SW활성화 가이드라인 (이화여자 대학교 산학협력단)	오픈소스 공간정보 SW 생태계 활성화를 위한 가이드라인 도출	오픈소스 공간정보 소프트웨어 관련 정책분석	보고서	E-1	E-1-①	21.55			21.55																					
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 분석	보고서	E-2	E-2-①	30					30																			
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 활성화 전략	보고서		E-2-②	15.4							15.4																	
			공간정보 관련 기업의 비즈니스 유형 분석	보고서	E-3	E-3-①	40									40															
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 제시	보고서		E-3-②	62										62														
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입사례 분석	보고서	E-4	E-4-①	30													30											
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 마이그레이션 가이드라인 제시	가이드 라인		E-4-②	40														40										

라. 연구개발 성과

(1) 1세부 성과점검기준표

<표 2-4> 1세부 성과점검기준표

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
						성과지표	목표치	측정방법	검증방법				
1세부	A	공간정보 국준 표 맵 변환기	A-1	한국형 공간정보 포맷(NGI, SHP) 조사/기능 분석보고서	①	전문가 검증	보고서 완성	-	보고서	부산대학교 산학협력단	2	논문 : 국내 1건 국외 1건 S/W : 오픈 1건 커뮤니티 : 1건 국제협력 : 2건	논문 : 국내 2건 학술발표 : 2건 S/W : 오픈 3건 커밋 167건 인력양성 : 1건 커뮤니티 : 3건 국제협력 : 3건
				한국형 공간정보 포맷(NGI, SHP) 기본변환 도구	②	변환 정확도	100%	데이터 확인	보고서		10		
			A-2	CityGML, IndoorGML 변환기 조사/기능 분석 보고서	①	전문가 검증	보고서 완성	-	보고서		2	논문 : 국내 1건 국외 1건 S/W : 오픈 3건 기술지원 : 1건 커뮤니티 : 1건 국제협력 : 3건 적용사례 : 1건	논문 : 국내 1건 논문 : SCI 1건 학술발표 : 2건 S/W : 오픈 3건 커밋 288건 커뮤니티 : 3건 국제협력 : 3건 인력양성 : 1건 기술이전 : 1건
				CityGML <->Indoor GML 변환 개발	②	변환 정확도	100%	데이터 확인	TTA 검증		20		
				CityGML <->Indoor GML 변환 개발	③	변환 정확도	100%	데이터 확인	TTA 검증		30		
			A-3	OSM기반 IndoorGML, CityGML LoD4 편집도구 조사/기능 분석 보고서	①	전문가 검증	보고서 완성	-	보고서		4	논문 : 국내 3건 S/W : 일반 2건 오픈 1건 커뮤니티 : 1건 VWorld활용 : 1건 인력양성 : 1건	논문 : 국내 2건 학술발표 : 2건 S/W : 오픈 3건 커밋 637건 프로그램 등록 : 1건 커뮤니티 : 3건 국제협력 : 2건 인력양성 : 2건 수상 : 2건 TTA 인증 : 1건
				IndoorGML 편집도구 개발	②	기능 정확도	50%	기능 테스트	보고서		20		
				IndoorGML 편집도구 고도화 및 안정화	③	추가개발 기능의 정확도	100%	기능 테스트	TTA 검증		73		
			A-4	GML, GeoJSON, KML 변환기 조사/기능 분석 보고서	①	전문가 검증	보고서 완성	-	보고서		2	논문 : 국내 2건 국외 1건 S/W : 일반 1건 오픈 4건 기술지원 : 3건 커뮤니티 : 1건 VWorld활용 : 1건 인력양성 : 1건 전자정부 : 1건	특허 출원 : 1건 특허 등록 : 1건 학술발표 : 2건 S/W : 오픈 4건 커밋 651건 커뮤니티 : 3건 TTA 인증 : 1건 인력양성 : 2건 기술이전 : 1건
				GML/GeoJSON/KML 변환기능 개발	②	변환 정확도	70%	데이터 확인	TTA 검증		80		
				GML/GeoJSON/KML 변환기능 고도화	③	추가개발 기능의 정확도	90%	데이터 확인	전문가 검증		40		

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
						성과지표	목표치	측정방법	검증방법				
			A-4	GML/GeoJSON/KML 변환기능 안정화	④	추가개발 기능의 정확도	100%	데이터 확인	TTA 검증	부산대학교 산학협력단	12		
			A-5	수요자기반 오픈소스 공간정보 S/W 시스템구조 설계 1차 보고서	①	전문가 검증	보고서 완성	-	보고서		12.5	기술지원 : 1건 커뮤니티 : 1건 인력양성 : 3건	학술발표 : 1건 커뮤니티 : 3건 인력양성 : 3건
				오픈소스 성능지표 및 신뢰도/안정성	②	전문가 검증	보고서 완성	-	보고서		10.875		
			A-6	오픈소스 실내공간 정보엔진 개발	①	기능 정확도	50%	기능 테스트	보고서		11	논문 : 국내 1건 국외 1건 S/W : 오픈 1건 커뮤니티 : 1건 국제협력 : 1건 시작품제작: 2건	적용사례: 2건 시작품제작: 2건 국제협력: 1건
				오픈소스 실내공간 정보엔진 고도화	②	추가개발 기능의 정확도	70%	기능 테스트	TTA 검증		40		
				오픈소스 실내공간 정보엔진 안전화	③	추가개발 기능의 정확도	100%	기능 테스트	전문가 검증		60		
			A-7	OSM 변환 및 가공도구 개발	①	기능 정확도	50%	기능 테스트	TTA 검증		15		
				OSM 변환 및 가공도구 고도화	②	추가개발 기능의 정확도	100%	기능 테스트	전문가 검증		10		
			A-8	GeoDatabase -> PostGIS 기능 개발	①	기능 정확도	50%	기능 테스트	TTA 검증		15		
				GeoDatabase -> PostGIS 기능 고도화	②	추가개발 기능의 정확도	100%	기능 테스트	전문가 검증		10		
			A-9	공간정보 검수도구의 UN 현장 적용을 위한 통합 및 교육자료	①	현장통합 여부	통합 완료	-	보고서		20		
			A-10	OpenGDS 통합 환경의 UN 현장적용	①	현장적용 여부	적용 완료	-	시연		30		
	B	공간자료 편집도구 개발	B-1	공간자료 편집도구 시스템 정의서	①	프로그램 정의서	시스템 정의서	정의서 검토	보고서 확인	㈜공간정보기술	25		
			B-2	공간자료 편집도구 설계	①	개발 설계서	설계서	설계서 검토	전문가 확인		25	S/W : 오픈 1건	S/W : 커밋 13건 오픈 1건 등록 1건
			B-3	공간자료 편집도구 개발(2D)	①	프로그램	2D 편집도구	기능 검사	전문가 확인		17.705	커뮤니티 : 2건	커뮤니티 : 2건 Vworld활용 : 5건
				공간자료 편집도구 개발(3D)	②	프로그램	3D 편집도구	기능 검사	전문가 확인		237.334	S/W : 일반 1건 특허출원 : 1건 Vworld 활용 : 1건	S/W : 일반 5건 오픈 1건 커밋 86건 특허출원 : 1건 Vworld 활용 : 1건 프로그램 등록 : 1건 TTA 인증 : 1건 전자정부 : 2건

구분	핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
				성과지표		목표치	측정방법	검증방법				
		B-3	공간자료 편집도구 개발(지오코딩 및 확장기능)	③	프로그램	2D 편집도구	기능검사	전문가 확인	㈜ 공간정보기술	211.211	국제협력 : 1건 커뮤니티 : 1건	국제협력 : 1건 커뮤니티 : 2건 S/W : 커밋 66건 오픈 1건 일반 1건
		B-4	모바일 공간자료 편집도구 시스템 정의	①	프로그램 정의서	시스템 정의서	정의서 검토	보고서 확인		26.658		
		B-5	모바일 공간자료 편집도구 설계	①	개발 설계서	설계	설계서 검토	전문가 확인		53.316		
		B-6	모바일 공간자료 편집도구 개발	①	프로그램	개발	기능검사	전문가 확인		199.974	S/W : 오픈 1건	S/W : 커밋 153건 오픈 1건 등록 1건 프로그램 등록 : 1건 커뮤니티 : 8건 TTA 인증 : 1건
		B-7	공간자료 검증도구 시스템 정의	①	프로그램 정의서	시스템 정의	정의서 검토	보고서 확인		26.658		
		B-8	공간자료 검증도구 설계	①	개발 설계서	설계	설계서 검토	전문가 확인		53.316	특허출원 : 1건	특허출원 : 2건
		B-9	공간자료 검증도구 개발	①	프로그램	개발	기능검사	전문가 확인		199.970	S/W : 오픈 1건 커뮤니티 : 3건	S/W : 커밋 11건 오픈 1건 등록 1건 커뮤니티 : 3건 국제협력 : 1건 현장시험 및 검증 : 1건
		B-10	공간자료 검증도구 고도화	①	프로그램	개발	시스템 검토	전문가 확인		189.811	국제협력 : 1건 커뮤니티 : 2건	국제협력 : 1건 커뮤니티 : 5건 S/W : 커밋 874건 오픈 3건 특허등록 : 2건 프로그램 등록 : 1건 기술이전 : 3건 현장시험 및 검증 : 1건 적용사례 : 1건
		B-11	공간자료 분산버저닝툴 시스템정의서	①	프로그램 정의서	정의서	정의서 검토	보고서 확인		22.791		
		B-12	공간자료 분산버저닝툴 설계	①	개발 설계서	설계서	설계서 검토	전문가 확인		32.791		
		B-13	공간자료 분산버저닝툴 개발	①	프로그램	개발	기능검사	전문가 확인		158	S/W : 오픈 1건 커뮤니티 : 1건 특허출원 : 1건	S/W : 커밋 600건 오픈 3건 커뮤니티 : 1건 프로그램 등록 : 2건 특허출원 : 1건 특허등록 : 1건 TTA 인증 : 1건
		B-14	기술실시 이전	①	기술이전 증빙서류	1개 수요처 이상 기술이전	기술이전 증빙서류	서류 확인		35.582	기술실시 이전 : 1건	

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
						성과지표	목표치	측정방법	검증방법				
			B-15	데스크탑 공간자료 검증도구 시스템 정의서	①	프로그램 정의서	시스템 정의서	정의서 검토	보고서 확인	㈜ 공간정보기술	46.209		
			B-16	데스크탑 공간자료 검증도구 설계	①	개발 설계서	설계서	설계서 검토	전문가 확인		46.209		
			B-17	데스크탑 공간자료 검증도구 개발	①	프로그램	개발	기능 검사	전문가 확인		92.421	S/W : 오픈 1건	S/W : 커밋 45건 오픈 1건 프로그램 등록 : 1건 커뮤니티 : 4건 TTA 인증 : 1건
			B-18	전자정부 프레임워크 연동	①	인증서	1개 모듈 이상의 전자정부 인증	전자정부 인증	서류 확인		92.418	전자정부 : 1건	전자정부 : 2건 S/W : 커밋 14건 오픈 1건 프로그램 등록 : 2건
			B-19	매뉴얼 및 개발설명서	①	매뉴얼 및 설명서	개발 모든 기능에 대한 매뉴얼 및 개발 설명서	보고서 제출	보고서 확인		237.330	기술지원 : 2건	기술지원 : 6건
	C	오픈소스 기반 공간자료 공유 기술 개발	C-1	한국형 공간자료 관리 및 제공 서비스	①	기능 정확도	100%	SW	보고서, 전문가 검증	㈜ 가이아 쓰리디	1266.678	특허 : 출원 3건 저작 : 1건 S/W : 일반 3건 오픈 9건 기술지원 : 2건 커뮤니티 : 5건 전자정부 : 2건 적용사례 : 1건	특허 : 출원 12건 등록 5건 프로그램 등록 : 5건 S/W : 등록 3건 오픈 : 3건 커밋 : 1,784건 커뮤니티 : 20건 기술지원 : 10건 적용사례 : 10건 저작 : 1건 학술대회 : 16건 전자정부 인증 : 1건 TTA 인증 : 1건 GS 인증 : 1건 수상 : 1건
			C-2	웹기반 이기종 공간DB 통합관리 도구	①	기능 정확도	100%	SW	보고서, 전문가 검증		253.953	특허 : 출원 2건 S/W : 일반 3건 오픈 10건 기술지원 : 2건 커뮤니티 : 3건 전자정부 : 1건 적용사례 : 1건	프로그램 등록 : 2건 S/W : 등록 1건 오픈 7건 커밋 376건 기술지원 : 2건
			C-3	OpenGDS 통합 시스템	①	기능 정확도	100%	SW	전문가 검증		831.525		프로그램 등록 : 2건 S/W : 등록 2건 커밋 841건 커뮤니티 : 7건 기술지원 : 4건 적용사례 : 4건 학술대회 : 1건 국제협력 : 1건 홍보 : 2건 현장시험 및 검증 : 1건 상표 : 6건

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
					성과지표		목표치	측정방법	검증방법				
	D	모바일 공간정보 서비스 기술 개발	D-1	HTML5 기반 공간정보 시각화 기술 구현	①	-	70%	논문 게재	논문 게재	한성대학교 산학협력단	15	논문 : 국내 1건 SW : 오픈 2건	논문 : 국내 1건 학술대회 : 2건 S/W : 오픈 2건 VWorld활용 : 1건
			D-2	HTML5 활용 공간정보 속성 및 메타 데이터 관리 기술 구현	①	-	80%	논문 게재	논문 게재		40	논문 : 국내 1건 S/W : 일반 2건 오픈 1건 학술대회 : 2건 VWorld활용 : 1건	논문 : 국내 2건 S/W : 일반 2건 오픈 1건 학술대회 : 7건 VWorld활용 : 1건 기술이전 : 1건 전자정부 : 1건 수상 : 2건 홍보 : 2건
			D-3	HTML5 기반 모바일 공간정보 융합 기술 구현	①	기능 정확도	100%	인증서	외부 기관 검증		113	논문 : 국내 2건 S/W : 일반 1건 오픈 3건 기술이전 : 1건	논문 : 국내 1건 SCI 1건 학술대회 : 11건 S/W : 등록 3건 오픈 3건 기술이전 : 1건 프로그램 등록 : 1건 인력양성 : 1건 전자정부 : 1건 수상 : 1건 홍보 : 5건 웹 접근성 : 1건
			D-4	HTML5 오프라인 스토리지 활용 모바일 공간정보 기술 및 영상정보 연계 활용 기술 개발	①	기능 정확도	100%	보고서	전문가 검증		56.524	논문 : 국내 1건 S/W : 일반 2건 인력양성 : 1건	논문 : 국내 1건 국외 1건 학술대회 : 5건 S/W : 일반 2건 기술이전 : 1건 인력양성 : 2건 수상 : 1건 적용사례 : 3건
			D-5	HTML5 기반 모바일 공간 영상정보 중첩 시각화	①	기능 정확도	100%	보고서	전문가 검증		62.176	논문 : 국내 1건 S/W : 오픈 1건 학술대회 : 1건	논문 : 국외 2건 학술대회 : 4건 S/W: 오픈 2건 인력양성 : 1건
			D-6	HTML기반 다양한 장치 활용 가능한 공간정보 서비스 기술 개발	①	기능 정확도	100%	소프트웨어 배포	등록증		79.834	S/W : 오픈 1건 학술대회 : 1건	논문 : 국내 1건 S/W : 일반 1건 오픈 2건 학술대회 : 2건

구분	핵심 성과 (level1)	단위성과 (level2)	최종 성과점검기준				해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
			성과지표		목표치	측정 방법	검증 방법			
		계						529.375	논문 : 국내 14건 국외 4건 학술발표 : 국내 4건 특허 : 출원 9건 S/W : 오픈 40건 일반 17건 커뮤니티 : 23건 VWorld활용 : 4건 인력양성 : 6건 국제협력 : 8건 기술이전 : 1건 기술지원 : 11건 전자정부 : 8건 저작 : 1건 적용사례 : 4건 시제품 제작 : 2건	논문 : 국내 9건 SCI 5건 학술발표 : 국내 28건 국외 31건 특허 : 출원 17건 등록 9건 프로그램 등록 : 24건 S/W : 오픈 46건 커밋 6,616건 등록 22건 일반 6건 커뮤니티 : 67건 VWorld활용 : 8건 인력양성 : 13건 국제협력 : 13건 기술이전 : 8건 기술지원 : 22건 현장시험 및 검증 : 3건 전자정부 : 7건 수상 : 7건 홍보 : 9건 저작 : 1건 TTA인증 : 7건 GS인증 : 1건 상표 : 6건 적용사례 : 17건 시제품 제작 : 2건

(2) 2세부 성과점검기준표

[표 2-5] 2세부 성과점검기준표

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
						성과지표	목표치	측정방법	검증방법				
2세부	A	오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 기술 개발	A-1	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 SW 요구분석 및 검토	①	현황분석	기술동향 및 현황분석 1건	기술동향 및 현황 파악 여부	보고서	서울시립대학교 산학협력단	15	논문 : 국내 1건	논문 : 국내 1건
					②	SW 요구사항 분석	SW 요구분석서 1건	SW 기능적 범위 설정 여부	보고서		10		
					③	SW 구조 설계	SW 구조도 1건	SW 구조 설계 여부	보고서		10		
					④	데이터 취득 방법 검토	시범 데이터 취득	시범 데이터 취득 여부	보고서		15	논문 : 국내 1건	학술대회 발표 : 1건
			A-2	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 요소기술 개발	①	캘리브레이션 및 지오레퍼런싱 관련 요소기술 개발	요소기술 개발 1건	요소기술 개발 여부	보고서		100	논문 : 국내 1건 S/W : 오픈 1건	논문 : 국내 1건
					②	영상 보정 및 합성 관련 요소기술 개발	요소기술 개발 1건	요소기술 개발 여부	보고서		76.807	S/W: 오픈 2건 커뮤니티 : 1건	학술대회 발표 : 1건
			A-3	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 생성 기술 개발	①	매뉴얼 및 개발 설명서 작성	시스템 설계도 1건	보고서 제출	보고서 확인		54	논문 : 국내 1건 S/W : 일반 2건 오픈 3건 커뮤니티 : 6건 인력양성 : 2건	학술대회 발표 : 4건 커뮤니티 : 3건 인력양성 : 3건
					②	매뉴얼 및 개발 설명서 작성	데이터 취득 시스템 1건	보고서 제출	보고서 확인		53		
					③	현장 시험	취득 데이터 1건	현장 적용	보고서 확인		50		

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
					성과지표		목표치	측정 방법	검증 방법				
	B	오픈소스미어간보텐츠 뉴디공정콘츠 활용기술 개발	B-1	GeoPhoto 콘텐츠 생성기	①	전문가 및 사용자 검증	SW 개발	시범 적용	보고서	㈜터보 소프트	315	S/W : 일반 2건 오픈 1건 전자정부 : 1건	프로그램 등록 : 4건 커뮤니티 : 1건 S/W : 등록 2건 일반 1건 오픈 10건 VWorld활용 : 1건 전자정부 : 1건 기술이전 : 1건 인력양성 : 1건
			B-2	GeoVideo 콘텐츠 생성기	①	전문가 및 사용자 검증	SW 개발	시범 적용	보고서		335	S/W : 일반 1건 오픈 1건 전자정부 : 1건	프로그램 등록 : 4건 S/W : 등록 4건 일반 1건 오픈 9건
			B-3	GeoCRM 서비스 플랫폼	①	전문가 및 사용자 검증	SW 개발	시범 적용	보고서	㈜터보 소프트	548.882	특허 출원 : 3건 커뮤니티 : 1건	프로그램 등록 : 3건 특허 출원 : 5건 특허 등록 : 2건 커뮤니티 : 1건 S/W : 등록 4건 일반 2건 오픈 13건 홍보 : 5건 적용사례 : 1건 TTA인증 : 1건
			B-4	뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술	①	논문제출	논문 12건	게재	출판	군산 대학교	366.229	논문 : 국내 12건 인력양성 : 2건 특허 출원 : 1건	S/W : 오픈 1건 커밋 815건 등록 1건 커뮤니티 : 4건 논문 : 국내 4건 인력양성 : 2건 학술대회 : 6건 특허 출원 : 1건 학술대회 : 11건 프로그램 등록 : 2건
			B-5	Open API 서비스	①	전문가 및 사용자 검증	SW 개발	시범 적용	보고서	㈜터보 소프트	190	VWorld활용 : 2건	프로그램 등록 : 2건 S/W : 등록 1건

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
						성과지표	목표치	측정방법	검증방법				
	C	오픈소스기반 공간자료분석 기술개발	C-1	공간통계 분석기능 수요분석	①	-	-	-	보고서	㈜망고시스템	41.367		
			C-2	공간통계 분석기법과 시각화 라이브러리	①	시범적용	SW 개발	시범 적용	보고서		1278.014	논문 : 국내 5건 저작 : 1건 S/W : 오픈 3건 커뮤니티 : 12건	논문 : 국내 9건 저술(저서) : 1건 S/W : 오픈 20건 커밋 543건 커뮤니티 : 11건 학술대회 : 6건 기술지원 : 5건 수상 : 1건
			C-3	공간통계 분석 서버연동 패키지	①	시범적용	SW 개발	시범 적용	보고서		458.465	S/W : 오픈 2건 기술지원 : 1건 저작 : 1건 기술실시계약 : 1건 커뮤니티 : 15건 적용사례 : 2건	S/W : 오픈 30건 커밋 215건 커뮤니티 : 11건 적용사례 : 3건 기술지원 : 2건 전자정부 : 1건 TTA인증 : 1건 기술이전 : 2건 저술 : 2건 학술대회 : 4건
			C-4	공간통계 분석 데스크톱 플러그인 패키지	①	시범적용	SW 개발	시범 적용	보고서		583.422	저작 : 1건 S/W : 오픈 3건 기술지원 : 1건 커뮤니티 : 20건	저작 : 1건 S/W : 오픈 30건 커밋 215건 일반 1건 커뮤니티 : 19건 기술지원 : 2건 적용사례 : 1건 수상 : 1건 프로그램 등록 : 1건
	D	오픈소스 기반 공간정보 시스템 참조사이트	D-1	참조사이트 확정	①	수요처의 수요조사	수요조사	수요자조사	보고서 확인	국토연구원	39		
					②	수요처와 업무양해각서	양해각서 1건	양해각서 확인	보고서 확인		40	국제협력 : 1건 커뮤니티 : 1건	
					③	수요 확대를 위한 국제홍보	국제홍보 1건	홍보자료 확인	보고서 확인		40		
			D-2	요구사항 분석 및 방법론 개발	①	전문가협의체를 통한 SWOT 분석 및 비전(방법론) 제시	비전(방법론) 마련	보고서 작성	보고서 확인		150	논문 : 국내 1건	
					②	협력기관 협의체를 통한 요구사항 분석	요구사항 목록	오픈소스 요구사항 확인	보고서 확인		292.875		국제협력 : 3건
					③	요구사항 분석 및 방법론 확인을 위한 협의회 개최	세미나/워크숍 개최 2건	회의자료 확인	보고서 확인		150	커뮤니티 : 1건	논문 : 국내 2건 커뮤니티 : 4건

구분	핵심성과 (level1)	단위성과 (level2)		최종 성과점검기준				해당기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
				성과지표	목표치	측정방법	검증방법				
		D-3 통합시스템 개발과정 모니터링	①	통합 시스템 개발 과정을 수요처, 전문가 협의체 평가	수요처 요구사항 반영	전문가 확인	보고서 확인	국토연구원	80	논문 : 국내 1건 커뮤니티 : 2건	논문 : SCI 1건 국외 1건 커뮤니티 : 7건
			②	통합 시스템 개발 과정의 전문가 평가	위험 및 품질 관리	전문가 확인	보고서 확인		68		
			③	전문가 협의체 의견 수렴을 위한 협의회 개최	세미나/워크숍 개최 1건	회의 자료 확인	보고서 확인		98		국제협력 : 4 건
		D-4 통합 시스템의 참조사이트 적용	①	통합 시스템의 참조 사이트 현장 적용	적용 사례 1건	전문가 확인	보고서 확인		250	논문 : 국내 1건 기술지원(교육) : 1건	기술지원 : 1건 적용사례 : 3건 학술대회 : 1건
			②	적용된 참조 사이트의 수요처 요구사항 확인	추가 요구 사항 목록	조사 결과서 확인	보고서 확인		65		커뮤니티 : 2건
			③	[위탁] 오픈소스 기반 UAV 긴급/자동 매핑시스템 적용 및 안정화 (1차년도)	시스템 현장 적용 2건	전문가 검토	보고서 확인	서울시립대학교	120	논문 : 국내 1건 커뮤니티 : 4건 인력양성 : 1건 학술대회 : 2건	논문 : 국내 1건 커뮤니티 : 9건 학술대회 : 1건 S/W 등록 2건 오픈 : 2건 커밋수 : 35건 국제협력 : 2건 현장검증 : 2건 홍보 : 8건 TTA인증 : 1건
		D-5 통합 시스템의 참조사이트 안정화	①	적용된 통합 시스템의 안정화를 위한 협의회 개최	세미나/워크숍 개최 1건	회의 자료 확인	보고서 확인	국토연구원	123	커뮤니티 : 1건	
			②	안정화를 위한 기술지원 방안 마련	기술 지원 보고서 1건	전문가 확인	보고서 확인		100	적용사례 : 2 건	
			③	[위탁] 오픈소스 기반 UAV 긴급/자동 매핑시스템 적용 및 안정화 (2차년도)	시스템 현장 적용 2건	전문가 검토	보고서 확인	서울시립대학교	88	논문 : 국내 1건 커뮤니티 : 4건 인력양성 : 1건 학술대회 : 국내 1건 국외 1건	논문 : 국내 1건 커뮤니티 : 12건 인력양성 : 1건 학술대회 : 국내 2건 국외 2건 S/W : 등록 1건
		D-6 통합 시스템의 참조사이트 안정화	①	적용된 통합시스템의 안정화를 위한 협의회 개최	세미나/워크숍 개최 1건	회의 자료 확인	보고서 확인	국토연구원	167		
			②	안정화를 위한 기술지원 방안 보완	기술 지원 보고서1건	전문가 확인	보고서 확인				

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당 기관	예산 (백만원)	양적 성과목표	달성건수
						성과지표	목표치	측정 방법	검증 방법				
	E	오픈소스 공간정보 SW 활성화를 위한 정책 마련	E-1	공간정보 오픈소스 소프트웨어 관련 정책분석	①	오픈소스 공간정보 소프트웨어 정책분석	1건	전문가 검토	보고서 확인	이화여자대학교 산학협력단	21.55	논문 : 국내 1건	논문 : 국내 1건 커뮤니티 : 1건
			E-2	오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 창출 전략	①	오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 창출 전략 마련	1건	전문가 평가	보고서 확인		30		
					②	오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 창출 전략 학회지 등재	1건	전문가 평가	보고서 확인		15.4	논문 : 국내 1건	논문 : 국내 1건 학술대회 발표 : 1건 커뮤니티 : 1건 저작 : 1건
			E-3	오픈소스 공간정보 소프트웨어 비즈니스 모델	①	오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 마련	1건	전문가 평가	보고서 확인		40		논문 : 국내 4건 국외 1건 (SCI) 학술대회 발표 : 3건 저작 : 2건 커뮤니티 : 3건 인력양성 : 1건 국제협력 : 1건 수상 : 1건 홍보 : 1건
					②	오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델의 학회지 등재	1건	전문가 평가	보고서 확인		62	논문 : 국내 1건 학술대회 : 국내 1건	
			E-4	공간정보 오픈소스 활성화를 위한 정책	①	오픈소스 공간정보 소프트웨어 마이그레이션 가이드라인 마련	1건	전문가 평가	정책 제언		25		
				오픈소스 공간정보 소프트웨어 마이그레이션 가이드라인의 학회지 등재	②	공간정보 오픈소스 비즈니스 모델의 타당성	1건	전문가 평가	보고서		38.306	논문 : 국내 1건 국외 1건 학술대회 : 국내 1건	
계											6,608.317	논문 : 국내 28건 국외 1건 학술발표 : 국내 2건 특허 : 출원 4건 S/W : 오픈 16건 일반 5건 커뮤니티 : 60건 VWorld활용 : 2건 인력양성 : 4건 국제협력 : 1건 기술지원 : 3건 전자정부 : 2건 적용사례 : 4건	논문 : 국내 27건 국외 1건 SCI급 3건 학술발표 : 국내 35건 국외 14건 특허 : 출원 6건 등록 3건 S/W : 오픈 15건 커밋수 2,806건 커뮤니티 : 65건 VWorld활용 : 2건 인력양성 : 8건 국제협력 : 13건 기술이전 : 6건 기술지원 : 23건 수상 : 1건 홍보 : 20건 저작 : 11건 현장검증 : 9건 전자정부 : 2건 TTA인증 : 4건 적용사례 : 18건 라이선스검증 : 1건

(3) 주요 연구성과

(가) 국내외 논문 게재

[표 2-6] 학술지 논문 게재 성과 목록

번호	SCI/일반	논문명	학술지명	ISBN ISSN	주저자명	Vol.(No.)	시작 페이지	끝 페이지	게재일자
1 [1-1]	일반	크라우드 소싱을 이용한 실내 공간 네트워크 생성	한국 공간정보 학회지	2287-9242	김보근	23(1)	49	57	2015.02.
2 [1-1]	일반	은닉 마르코프 모델을 이용한 실내 네트워크 맵 매칭	한국 공간정보 학회지	2287-9242	김태훈	23(3)	1	10	2015.06.
3 [1-1]	일반	CityGML과 IndoorGML의 비교-실내공간정보 구축 사례 고찰	한국 공간정보 학회지	2287-9242	이기준	23(4)	91	101	2015.08.
4 [1-1]	일반	IndoorGML을 활용한 CityGML 데이터 생성 방법	한국지형 공간정보 학회지	1598-2955	김태훈	25(3)	23	34	2017.09.
5 [1-1]	일반	오픈소스 기반의 3차원 교차연산을 통한 건물 객체 탐색	한국지형 공간정보 학회지	1598-2955	김준석	26(1)	11	21	2018.03.
6 [1-1]	SCI(E)	Location K-anonymity in indoor spaces	Geoinform atica	1384-6175	김준석	20(3)	415	451	2016.07.
7 [1-4]	일반	전자정부 표준 프레임워크 모바일 실행환경 기반 공공데이터와 공간데이터 시각화	한국공간 정보학회지	2287-9242	김광섭	23(1)	9	17	2015.02.
8 [1-4]	일반	Real-time processing of spatial attribute information for mobile web based on standard web framework and HTML5	Spatial Information Research	2366-3286	김광섭	24(2)	93	101	2016.04.
9 [1-4]	SCI(E)	Auto-Scaling of Geo-Based Image Processing in a OpenStack Cloud Computing Environment	Remote Sensing	2072-4292	Sanggoo Kang	8(8)	662	672	2016.08.
10 [1-4]	일반	Cloud-based Satellite Image Processing Service by Open Source Stack: A KARI Case	대한원격 탐사학회	1225-6161	이기원	33(4)	339	350	2017.08.
11 [1-4]	SCI(E)	Linkage of OGC WPS 2.0 to the e-Government Standard Framework in Korea: An Implementation Case for Geo-Spatial Image Processing	ISPRS International Journal of Geo-Information	2220-9964	Gooseon Yoon	6(1)	25	39	2017.01.
12 [1-4]	SCI(E)	Handling Points of Interest (POIs) on a Mobile Web Map Servie Linked to Indoor Geospatial Objects: A Case Study	ISPRS International Journal of Geo-Information	2220-9964	Kwangseob Kim	7(6)	216	236	2018.06.
13 [1-4]	SCI(E)	A Performance Evaluation of a Geo-Spatial Image Processing Service Based on Open Source PaaS Cloud Computing Using Cloud Foundry on OpenStack	Remote Sensing	2072-4292	Kiwon Lee	10(8)	1274	1290	2018.08.
14 [1-4]	일반	다목적실용위성 자료의 오픈 데이터 큐브 적용을 위한 기본 고려사항	한국지리 정보학회	2287-6952	이기원	22(1)	62	77	2019.03.

번호	SCI/일반	논문명	학술지명	ISBN ISSN	주저자명	Vol.(No.)	시작 페이지	끝 페이지	게재일자
15 [2-1]	일반	공간정보 콘텐츠의 현황 및 새로운 거리 수준 콘텐츠	한국공간정보학회지	2287-9242	윤보람, 최경아, 이임평	22(6)	91	103	2014.12.31.
16 [2-1]	일반	무인항공기 매핑을 통한 차선 추출 및 정확도 평가	한국측량학회지	1598-4850 (Print) / 2288-260X (Online)	박찬혁, 이임평, 최경아	34(1)	11	19	2016.02.12.
17 [2-2]	일반	공간 소셜 분석을 위한 마이크로블로그 데이터의 맵리듀스 기반 공간 집계 알고리즘	정보과학회 논문지	2383-630X (Print) / 2383-6296 (Online)	조현구; 양평우; 유기현; 남광우	42	781	790	2015.06.01.
18 [2-2]	일반	UDF 기반 이동객체 질의 처리 설계 및 구현	정보처리학회 논문지: 소프트웨어 및 데이터 공학	2287-5905	유기현	6	85	90	2017.02.01.
19 [2-2]	일반	Fast mining of spatial frequent wordset from social database	한국공간정보학회지	2366-3286	이용미	25	271	280	2017.04.10.
20 [2-2]	일반	SWOSpark : 분산 처리 기반 공간 웹 객체 검색 시스템	한국정보과학회	2383-630X ; 2383-6296	양평우; 남광우	45(1)	53	60	2018.01.29.
21 [2-2]	SCI	Measuring similarity between geo-tagged videos using largest common view	Electronics letters	0013-5194	Ding, Wei; Yang, KwangSoo;, Nam, Kwang Woo;	55(8)	450	452	2019.05.14.
22 [2-2]	일반	Mask R-CNN을 이용한 항공 영상에서의 도로 균열 검출	Journal of the Korea Industrial Information Systems Research	1229-3741	이민혜; 남광우	24(3)	23	29	2019.06.19.
23 [2-2]	일반	실내 복도환경에서의 컨벌루션 신경망을 이용한 드론의 자율주행 연구	Journal of the Korea Institute of Information and Communication Enginerring	2234-4772	조정원; 이민혜; 남광우	23(8)	936	942	2019.08.16.
24 [2-3]	일반	일변량 공간연관성통계량에 대한 비교 연구 (I): 전역적 S 통계량을 중심으로	한국지리학회지	2287-4739	이상일, 조대헌, 이민파	4(2)	329	345	2015.12.07.
25 [2-3]	일반	일변량 공간연관성통계량에 대한 비교 연구 (Ⅱ): 국지적 Si 통계량을 중심으로	한국지리학회지	2287-4739	이상일, 조대헌, 이민파	5(3)	375	396	2016.12.06.
26 [2-3]	일반	Evaluating Methods for Extracting Built-up Area Using NPP-VIIRS Nighttime Light Data and Local Spatial Statistics	Journal of the Korean Urban Geographical Society	1226-9492	Lei Zhu, Daeheon Cho, Changwoo Jeon, Soyoung Lee	19(3)	145	163	2016.12.10.
27 [2-3]	일반	국회의원 선거 결과의 공간 패턴 변화 분석: 19대 및 20대 국회의원 선거를 중심으로	한국지도학회지	1598-6160	이소영, 조대헌, 전창우, 주뢰	16(3)	29	47	2016.12.09.
28 [2-3]	일반	공간적 자기상관 통계량의 고유벡터 간 비교 연구: 공간근접성행렬의 효과와 공간적 회귀분석에의 함의를 중심으로	대한지리학회지	1225-6633	이상일, 조대헌, 이민파	52(5)	645	660	2017.10.12.
29 [2-3]	일반	국회의원 선거 득표율의 시공간적 변화 패턴과 요인	한국지역지리학회지	1226-7392	이소영, 주뢰, 조대헌	23(4)	751	771	2017.11.27.

번호	SCI/일반	논문명	학술지명	ISBN ISSN	주저자명	Vol.(No.)	시작 페이지	끝 페이지	게재일자
30 [2-3]	일반	Analysis of Spatio-Temporal Patterns of Nighttime Light Brightness of Seoul Metropolitan Area using VIIRS-DNB Data	Journal of Cadastre & Land InformatiX	2508-3384	Lei Zhu, Cho, Daeheon, Lee, Soyoung	47(2)	19	37	2017.12.08.
31 [2-3]	일반	피어슨 상관계수의 공간화:세 관련 기법 간의 비교 실험 연구	대한지리학회지	1225-6633	이상일, 조대헌, 이민파	53(5)	761	776	2018.10.17.
32 [2-3]	일반	지리가중능형회귀(GWRR)를 이용한 미세먼지(PM10)의 공간적 이질성 탐색	한국지도학회지	1598-6160	전창우, 조대헌, 주뢰	18(3)	91	104	2018.12.14.
33 [2-4]	일반	크라우드 소싱을 이용한 실내 공간 네트워크 생성	한국공간정보학회지	2287-9242	김보근, 이기준, 강혜경	23(1)	49	57	2015.02.27.
34 [2-4]	일반	CityGML과 IndoorGML의 비교 -실내공간정보 구축 사례 고찰-	한국공간정보학회지	2287-9242	이기준, 김태훈, 유형규, 강혜경	23(4)	91	101	2015.08.26.
35 [2-4]	일반	ISSUES ON BUILDING KAZAKHSTAN GEOSPATIAL PORTAL TO IMPLEMENT E-GOVERNMENT	The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences	1682-1750 2194-9034	HaeKyong Kang, K.Sagadiyev, Ki-joune Li	XLI	633	636	2016.07.19.
36 [2-4]	SCI	A Standard Indoor Spatial Data Model -OGC IndoorGML and Implementation Approaches	ISPRS International Journal of Geo-Information	2220-9964	Hae-Kyong Kang	6(4)	1	25	2017.04.12.
37 [2-4]	일반	드론기반 실시간 재난현장 매핑을 위한 Live Drone Map 기술 개발	재난 안전	2234-6201	최경아, 이임평	19(4)	43	53	2017.11.29
38 [2-4]	일반	실시간 재난 모니터링을 위한 무인항공기 기반 지도생성 및 가시화 시스템 구축	대한원격탐사학회지	1225-6161 2287-9307	천장우	34(2)	407	418	2018.08.22.
39 [2-5]	일반	오픈소스 공간정보 소프트웨어 생태계 분석	한국공간정보학회지	2287-9242	강영옥, 강애띠, 권회윤	22(6)	67	79	2014.12.31.
40 [2-5]	일반	국내 오픈소스 공간정보 소프트웨어 활성화를 위한 요구사항 분석	한국공간정보학회지	2287-9242	강영옥, 권회윤	23(6)	99	107	2015.12.30.
41 [2-5]	일반	오픈소스 공간정보 소프트웨어 비즈니스 모델 및 국내 관련기업의 비즈니스 활성화 전략	한국지도학회지	1598-6160	강영옥, 손세린	16(3)	103	113	2016.12.15.
42 [2-5]	일반	An Analysis of Open Source GIS Software Business Models and Case Studies	Spatial Information Research	1598-2955	Youngok Kang, SeRin Son	24(6)	745	754	2016.12.15.
43 [2-5]	일반	서울시 여성운전자 교통사고의 시공간 특성 분석	한국지도학회지	1598-6160	손세린, 강영옥	17(2)	89	98	2017.08.12.
44 [2-5]	일반	오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인 연구	한국지도학회지	1598-6160	강영옥, 손세린	17(3)	133	143	2017.12.26.
45 [2-5]	SCI(E)	Spatiotemporal characteristics of elderly population's traffic accidents in seoul using space time cube and space time kernel density estimation	PLOS One	-	Youngok Kang, Nahye Cho, Serin Son	13(5)	1	20	2018.05.16.

(나) 특허 출원

[표 2-7] 특허 출원 성과 목록

번호	특허명칭	등록번호	등록일	출원인 (등록권리자)	출원국가
1 [1-1]	위치기반 사물인터넷을 위한 위치기반 시스템 온 칩 모델	10-2018-0136161	2018.11.07.	부산대학교 산학협력단	대한민국
2 [1-2]	수치지도 오류 검출 방법	10-2016-0153449	2016.11.17.	공간정보기술(주)	대한민국
3 [1-2]	수치지도 일반화 방법	10-2016-0153444	2016.11.17.	공간정보기술(주)	대한민국
4 [1-2]	공간자료 분산 버저닝 툴 및 이를 이용하는 공간정보 분산버전 관리 방법	10-2018-0122815	2018.10.15.	공간정보기술(주)	대한민국
5 [1-2]	웹 기반 3차원 고속화 렌더링 편집 시스템 및 그 방법	10-2019-0101094	2019.08.19.	공간정보기술(주)	대한민국
6 [1-3]	3차원 모델링 데이터 용량을 줄이는 방법 및 시스템	10-2014-0139222	2014.10.15.	가이아쓰리디(주)	대한민국
7 [1-3]	3차원 지리정보시스템(GIS) 웹서비스를 제공하는 방법	10-2016-0016192	2016.02.12.	가이아쓰리디(주)	대한민국
8 [1-3]	3차원 지리정보시스템 웹서비스를 제공하는 방법	10-2017-0001372	2017.01.04.	가이아쓰리디(주)	대한민국
9 [1-3]	3차원 지리정보시스템 웹서비스를 제공하는 방법	10-2017-0001373	2017.01.04.	가이아쓰리디(주)	대한민국
10 [1-3]	3차원 모델링 데이터 용량을 줄이는 방법 및 시스템(METHOD AND SYSTEM FOR REDUCING VOLUME OF THREE-DIMENSIONAL MODELING DATA)	US 15/519,397	2017.04.14.	가이아쓰리디(주)	미국
11 [1-3]	3차원 지리정보시스템 웹서비스를 제공하는 방법	10-2018-0012082	2018.01.31.	가이아쓰리디(주)	대한민국
12 [1-3]	웹 서비스를 위한 3차원 데이터를 처리하는 방법 및 이를 사용한 시스템	10-2018-0017780	2018.02.13.	가이아쓰리디(주)	대한민국
13 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법	PCT/KR2018/000195	2018.01.04.	가이아쓰리디(주)	PCT
14 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법	PCT/KR2018/003004	2018.03.21.	가이아쓰리디(주)	PCT
15 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법(METHOD FOR PROVIDING 3D GIS SERVICES)	16/076137	2018.08.08.	가이아쓰리디(주)	미국
16 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법METHOD OF PROVIDING 3D GIS WEB SERVICE	16/618560	2019.12.02.	가이아쓰리디(주)	미국
17 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법METHOD FOR PROCESSING 3D DATA FOR USE IN WEB SERVICES AND SYSTEM USING THE SAME	16/700419	2019.12.02.	가이아쓰리디(주)	미국
18 [2-2]	사용자 인터페이스를 이용한 콘텐츠 연계 매핑 장치	10-2015-0187380	2015.12.28.	주식회사 터보소프트	대한민국
19 [2-2]	UDF 기반 이동객체 궤적 데이터 처리방법	10-2017-0010767	2017.01.24.	주식회사 터보소프트	대한민국
20 [2-2]	소셜 데이터베이스의 공간 빈발 단어집합에 대한 데이터 마이닝 방법	10-2017-0010770	2017.01.24.	주식회사 터보소프트	대한민국
21 [2-2]	분산 처리 기반 공간 웹 객체 검색 시스템 및 이를 이용한 분산 처리 기반 공간 웹 객체 검색 방법	10-2017-0184381	2017.12.29.	주식회사 터보소프트	대한민국
22 [2-2]	최대 공통 뷰를 이용한 공간참조 영상들간의 궤적 유사도 측정방법	10-2018-0144898	2018.11.21.	주식회사 터보소프트	대한민국
23 [2-2]	오픈 소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 저작 시스템	10-2019-0025719	2019.03.06.	주식회사 터보소프트	대한민국

(다) 특허 등록

[표 2-8] 특허 등록 성과 목록

번호	특허명칭	등록번호	등록일	등록인
1 [1-1]	실내 네트워크 맵 매칭 방법 및 실내 네트워크 맵 매칭 시스템	10-1680481	2016.11.22.	부산대학교 산학협력단
2 [1-2]	수치지도 일반화 방법	10-1763413-0000	2017.07.25.	공간정보기술(주)
3 [1-2]	수치지도 오류 검출 방법	10-1774878-0000	2017.08.30.	공간정보기술(주)
4 [1-2]	공간자료 분산 버저닝 툴 및 이를 이용하는 공간정보 분산 버전 관리 방법	10-2007610-0000	2019.07.30.	공간정보기술(주)
5 [1-3]	3차원 모델링 데이터 용량을 줄이는 방법 및 시스템	10-1614065	2016.04.14.	가이아쓰리디(주)
6 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템(GIS) 웹 서비스를 제공하는 방법	10-1756802	2017.07.05.	가이아쓰리디(주)
7 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법	10-1877739	2018.07.06.	가이아쓰리디(주)
8 [1-3]	3차원 지리 정보 시스템 웹 서비스를 제공하는 방법	10-2030594	2019.10.02.	가이아쓰리디(주)
9 [1-3]	웹 서비스를 위한 3차원 데이터를 처리하는 방법 및 이를 사용한 시스템	10-0567880	2019.12.11.	가이아쓰리디(주)
10 [2-2]	UDF 기반 이동객체 궤적 데이터 처리방법	10-1797207-0000	2017.11.07.	주식회사 터보소프트
11 [2-2]	소셜 데이터베이스의 공간 빈발 단어집합에 대한 데이터 마이닝 방법	10-1869329-0000	2018.06.14.	주식회사 터보소프트
12 [2-2]	분산 처리 기반 공간 웹 객체 검색 시스템 및 이를 이용한 분산 처리 기반 공간 웹 객체 검색 방법	10-2036314-0000	2019.10.18.	주식회사 터보소프트

(라) 기술 요약 정보

[표 2-9] 기술 요약 목록

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록·기타 번호
1 [2-2]	2019	Open GeoCMS Open GeoPhoto Open GeoVideo Open PostTrajectory	-	아이디어 창안 특허만 신청 기술 개발 진행 중 기술 개발 완료 실용화 단계 시장 개척 단계 기타 : ( )	
2 [2-3]	2016 (2019)	GeoTools 공간분석 엔진 및 GeoServer 서버연동 패키지 (OpenGXT)	Java 엔터프라이즈 환경에서 운영되는 공간(통계)분석 엔진과 서버 연동 패키지로 OGC 표준 API를 준수하여 개발된 GeoTools와 전세계적으로 가장 많이 활용되는 GeoServer 상에서 OGC 국제 표준 WPS(Web Processing Service) 분석 서비스를 제공하는 패키지로 구성되어 있으며, 150여개 이상의 공간정보 분석기능을 지원	아이디어 창안 특허만 신청 기술 개발 진행 중 기술 개발 완료 실용화 단계 시장 개척 단계 기타 : ( )	C-2016-023611

(마) 프로그램 등록

[표 2-10] 프로그램 등록 성과 목록

번호	연도	소프트웨어명	소프트웨어 구분 (응용 SW/시스템 SW)	등록·기탁 번호
1 [1-1]	2016	인도어지엠엘 편집 프로그램	응용 SW	C-2016-034387
2 [1-2]	2017	OpenGDS/Builder-Mobile (모바일공간자료편집도구)	응용 SW	C-2017-000916
3 [1-2]	2017	웹기반 공간자료 검증도구 (OpenGDS/Validator v1.0)	응용 SW	C-2017-028940
4 [1-2]	2017	다중버저닝관리도구(OpenGDS/DS)	응용 SW	C-2017-033101
5 [1-2]	2018	공간정보 데스트톱 편집도구 (OpenGDS/Builder-Desktop) v1.0	응용 SW	C-2018-026983
6 [1-2]	2018	공간정보 다중버저닝 관리도구 v1.0	응용 SW	C-2018-031557
7 [1-2]	2018	BuilderValidator-v1.0-egv (공간자료검수편집도구v1.0-전자정부)	응용 SW	C-2018-038009
8 [1-2]	2018	BuilderDS-v1.0-egv (공간정보 버저닝편집도구 v1.0-전자정부)	응용 SW	C-2018-038010
9 [1-2]	2019	OpenGDS/Builder-3D (공간자료 3차원 편집도구)	응용 SW	C-2019-042158
10 [1-3]	2016	공간정보제공모듈(MapDataServer)	응용 SW	C-2016-000630
11 [1-3]	2016	웹기반공간데이터베이스관리도구 (SpatialDataManager)	응용 SW	C-2016-000631
12 [1-3]	2016	지오서버동기화모듈 (GeoServer Synchronizer)	응용 SW	C-2016-034898
13 [1-3]	2016	라이브드론맵(LiveDroneMap)	응용 SW	C-2016-034899
14 [1-3]	2017	에프포디컨버터(F4D Converter)	응용 SW	C-2017-028459
15 [1-3]	2017	마고쓰리디제이에스(mago3djs)	응용 SW	C-2017-028457
16 [1-3]	2017	마고씨엠에스(magoCMS)	응용 SW	C-2017-028458
17 [1-3]	2018	3차원 웹서비스용 데이터포맷 변환기 0.0.4(F4DConverter v.0.0.4)	응용 SW	C-2018-038447
18 [1-3]	2018	마고쓰리디 1.1.1(mago3D v1.1.1)	응용 SW	C-2018-038446
19 [1-4]	2015	전자정부 표준프레임워크 모바일 실행환경 기반 공간 및 속성정보 시각화 프로그램	응용 SW	C-2015-032161
20 [1-4]	2015	전자정부 표준프레임워크 기반 반응형 공간정보 시각화 프로그램	응용 SW	C-2015-032162
21 [1-4]	2016	공공데이터 저장 및 관리 어플리케이션 서버 프로그램	응용 SW	C-2016-025399
22 [1-4]	2017	공간정보 오프라인 시각화 저장 및 관리 서버 프로그램	응용 SW	C-2017-018114
23 [1-4]	2017	공간정보 웹 표준 처리 서비스 서버 프로그램	응용 SW	C-2017-018115
24 [1-4]	2019	KOMPSAT 광학영상 TOA/TOC 가공처리 소프트웨어	응용 SW	C-2019-019189
25 [2-2]	2014	뉴미디어 기반 GeoCMS (공간정보 컨텐츠 관리 시스템) 서비스 플랫폼	응용 SW	C-2014-033099
26 [2-2]	2014	PostgreSQL(포스트그레스큐엘) 기반의 이동 객체 연산 및 처리	응용 SW	C-2014-033101
27 [2-2]	2015	뉴미디어 기반 GeoCMS (공간정보 컨텐츠 관리 시스템) 서비스 플랫폼 v0.8	응용 SW	C-2016-000815
28 [2-2]	2015	뉴미디어 기반 GeoPhoto (공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.0	응용 SW	C-2016-000816

번호	연도	소프트웨어명	소프트웨어 구분 (응용 SW/시스템 SW)	등록·기탁 번호
29 [2-2]	2016	뉴미디어 기반 GeoCMS(공간정보 컨텐츠 관리 시스템) 인터페이스 플랫폼 v1.0	응용 SW	C-2016-030949
30 [2-2]	2016	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoPhoto(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.2	응용 SW	C-2016-030950
31 [2-2]	2016	뉴미디어 기반 GeoVideo(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.0	응용 SW	C-2016-030951
32 [2-2]	2017	뉴미디어 기반 GeoCMS(공간정보 컨텐츠 관리 시스템) 인터페이스 플랫폼 v1.1	응용 SW	C-2017-028453
33 [2-2]	2017	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoPhoto(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.3	응용 SW	C-2017-028454
34 [2-2]	2017	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoVideo(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.1	응용 SW	C-2017-028455
35 [2-2]	2017	OpenAPI 기반 GeoCMS_Gateway (공간정보 컨텐츠 DB 시스템) 인터페이스 플랫폼 v1.0	응용 SW	C-2017-028456
36 [2-2]	2016	공간 소셜 빅데이터 미디어 검색 인덱스	응용 SW	C-2017-000452
37 [2-2]	2016	이동객체 미디어 데이터 분석용 사용자정의함수(User-Defined Functions) v1.0	응용 SW	C-2017-000451
38 [2-2]	2018	GeoCMS 인터페이스 플랫폼 v1.2	응용 SW	C-2018-029590
39 [2-2]	2018	GeoCMS_Gateway 인터페이스 플랫폼 v1.1	응용 SW	C-2018-029591
40 [2-2]	2018	GeoPhoto 저작 플랫폼 v1.4	응용 SW	C-2018-029592
41 [2-2]	2018	GeoVideo 저작 플랫폼 v1.2	응용 SW	C-2018-029593
42 [2-2]	2018	GeoCMS 인터페이스 플랫폼 v1.3	응용 SW	C-2018-032292
43 [2-2]	2018	GeoCMS_Gateway 인터페이스 플랫폼 v1.2	응용 SW	C-2018-032293
44 [2-2]	2018	GeoPhoto 저작 플랫폼 v1.5	응용 SW	C-2018-032294
45 [2-2]	2018	GeoVideo 저작 플랫폼 v1.3	응용 SW	C-2018-032295
46 [2-2]	2018	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoPhoto (공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.9	응용 SW	C-2018-038080
47 [2-2]	2018	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoVideo (공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.9	응용 SW	C-2018-038081
48 [2-2]	2019	뉴미디어 기반 GeoCMS(공간정보 컨텐츠 관리 시스템) 인터페이스 플랫폼 v2.0	응용 SW	C-2019-032736
49 [2-2]	2019	OPENAPI 기반 GeoCMS_Gateway(공간정보 컨텐츠 DB 시스템) 인터페이스 플랫폼 v2.0	응용 SW	C-2019-032737
50 [2-2]	2019	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoPhoto(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v2.0	응용 SW	C-2019-032738
51 [2-2]	2019	뉴미디어 프로젝트 기반 GeoVideo(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v2.0	응용 SW	C-2019-032739
52 [2-3]	2015	유딕(uDig) 공간분석 툴박스 플러그인	응용 SW	C-2015-031872
53 [2-3]	2016	지오서버 더블유피에스 공간분석 익스텐션	응용 SW	C-2016-023611
54 [2-3]	2019	OpenGXT for Desktop(오픈지엑스티 데스크탑)	응용 SW	C-2019-027073
55 [2-3]	2019	OpenGXT for Server(오픈지엑스티 서버)	응용 SW	C-2019-027072

※ 참고: 상세 연구성과물은 성과증빙자료집에 기술하였음.

마. 연구 결과

(1) 기술적 성과

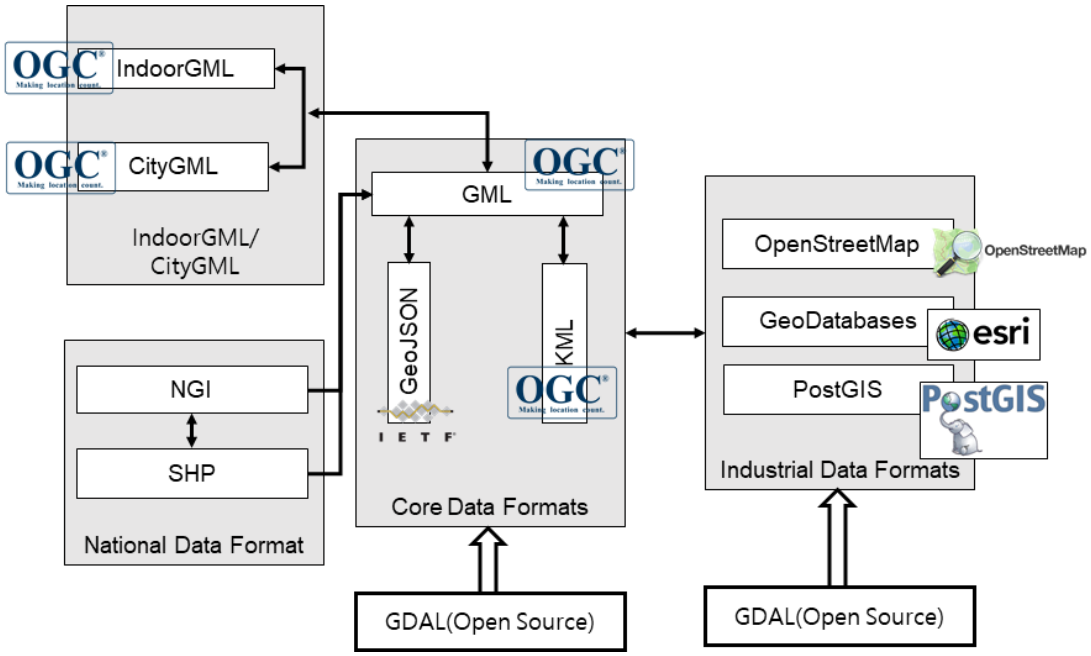
(가) 1-1 협동 (부산대학교 산학협력단)

① 포맷 변환기능

- 단순 GIS 포맷 사이의 변환기능: 단순 객체사이의 GIS 포맷 변환 구현

• 단순 GIS 포맷: GML (SimpleFeature), GeoJSON, KML, SHP 등

- 새로운 변환 프로그램 작성/기존 도구(GDAL/OGR, HALE)의 활용하여 개발



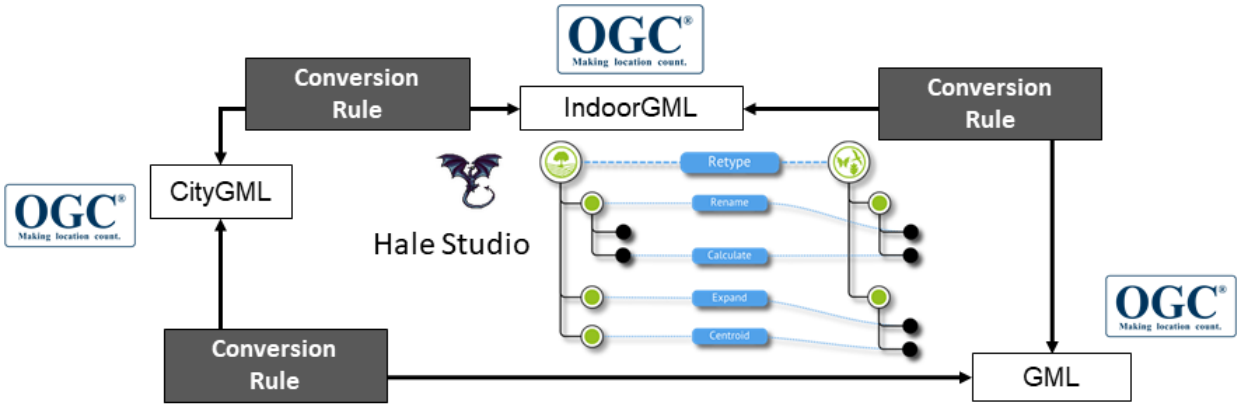
- 복합객체 사이의 GIS 포맷 변환

• 복합객체: 다양한 Relations (Association, Inheritance, Composition)로 표현된 공간객체

• 복합 GIS 포맷: IndoorGML, CityGML 등

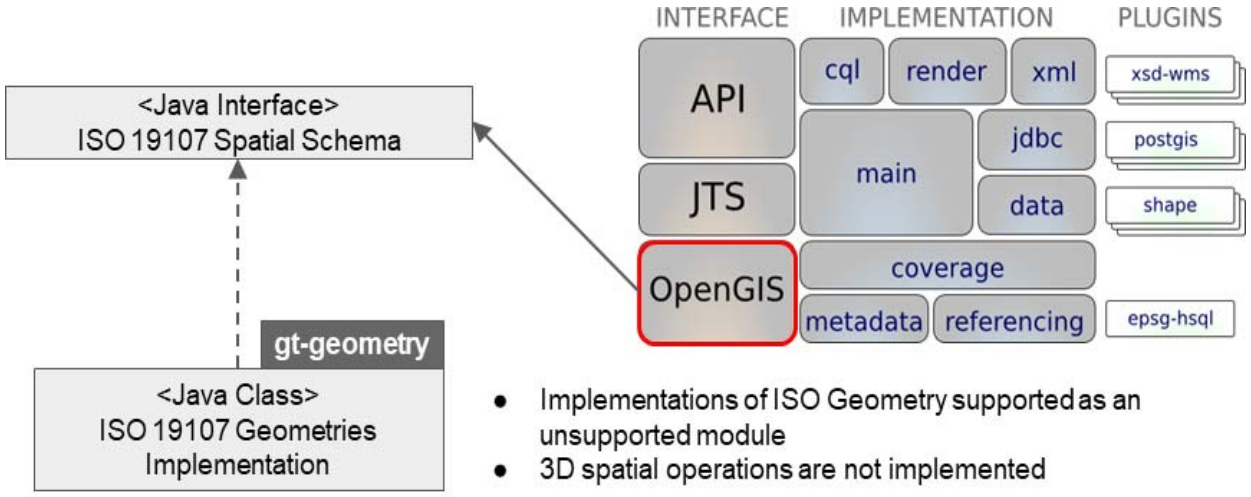
• 이러한 복합 GIS 포맷의 경우, 기존의 변환도구에서는 지원되지 않지만 변환규칙을 정의하여 변환이 가능하도록 지원

• 변환규칙(xslt, 또는 xml)을 정의하여 변환 수행: 기반 변환도구 (FME 또는 Hale)를 이용

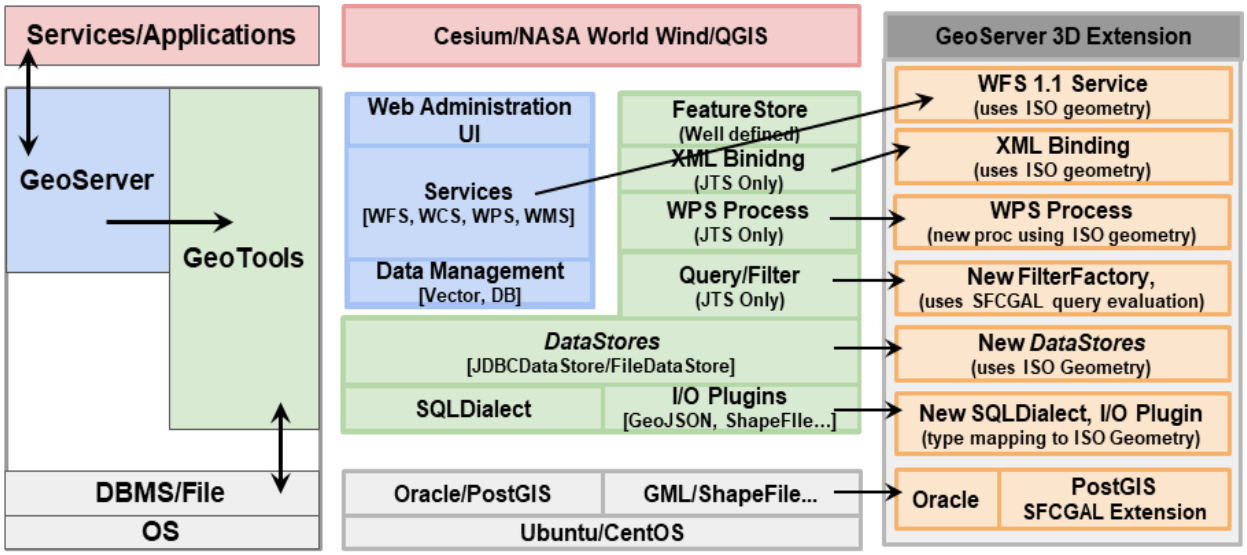


② 3차원 공간데이터 서버

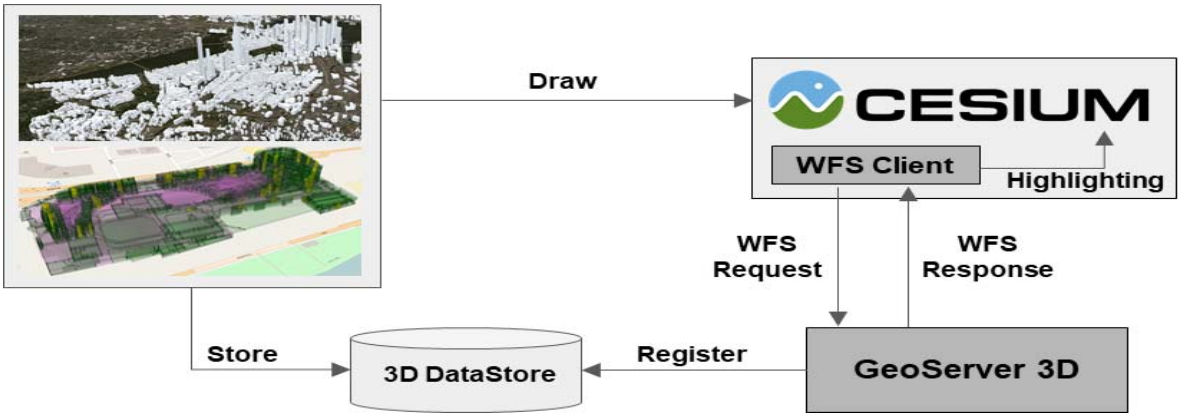
- GeoServer-3D, GeoTools-3D: 기존 2차원 공간데이터 서버인 GeoServer 및 이를 지원하는 GeoTools를 3차원으로 확장
- 기존 OGC의 Simple Feature Geometry의 단순 2차원 기하를 ISO 19107의 3차원 기하로 확장



- 단순 확장이 아니라 3차원 질의가 가능하도록 SFCGAL을 활용하여 개발
- GeoServer Interface 중 JTS Interface를 ISO 19107의 Interface 수정
- 여기서 개발된 시스템은 FOSS4G 2017 보스턴 학술대회에 제출되어 Best Paper 수상을 하였음



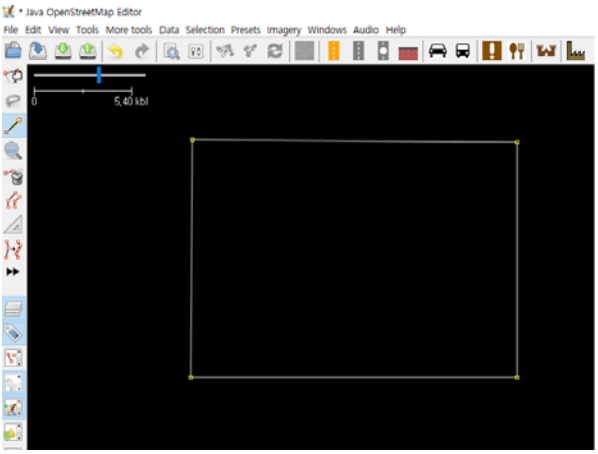
- GeoServer 내부에서 3차원 기능의 지원을 위하여 기존 Module의 확장



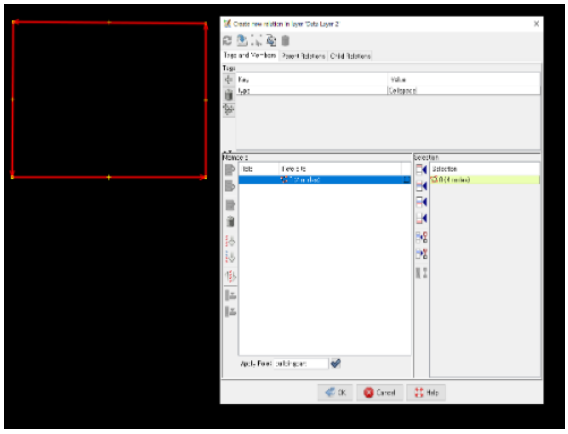
- 개발된 GeoServer 3D를 이용하여 Cesium을 통한 WFS 인터페이스 개발

③ OSM을 이용한 IndoorGML 편집도구

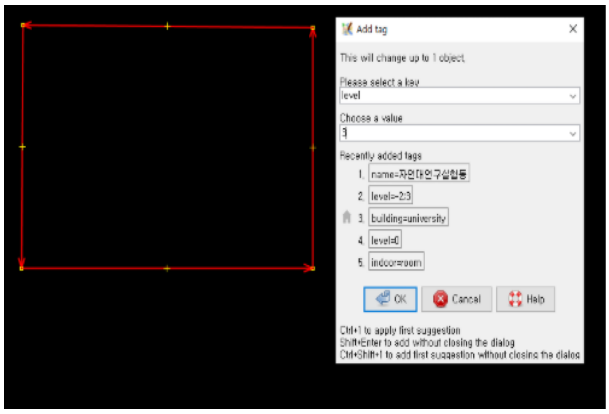
- 기존 ilocate 유럽 프로젝트에서 개발한 OSM IndoorGML 편집도구가 제한적으로 동작하여, 이를 개선하기 위하여 JOSM 기반 IndoorGML 편집도구 개발



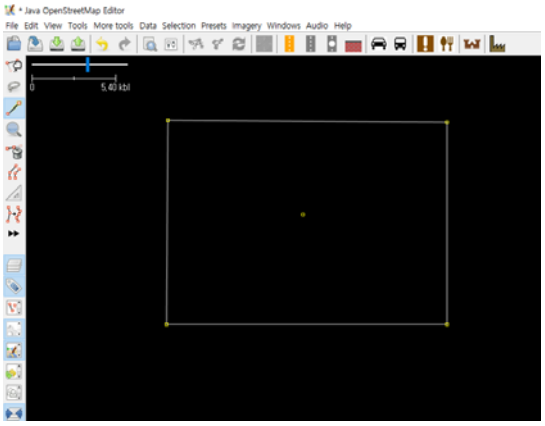
<Cell 기하 편집>



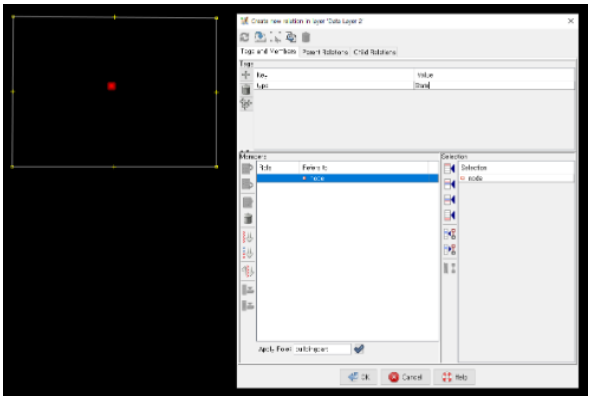
<IndoorGML의 Cell로 등록>



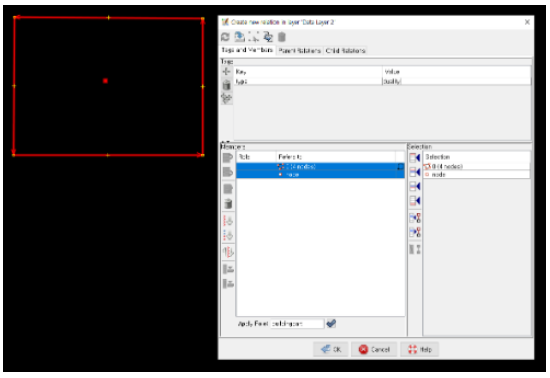
<관련 OSM Tag 입력>



<Cell에 해당하는 State 위치 지정>



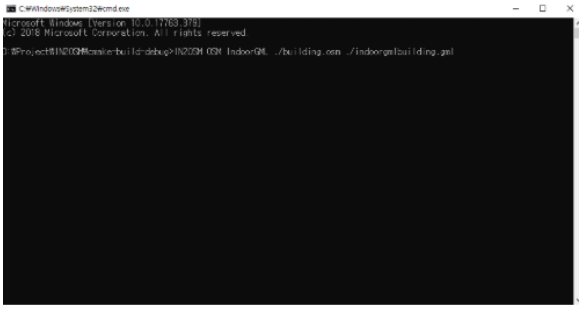
<입력된 위치를 State로 지정>



<Duality 지정>



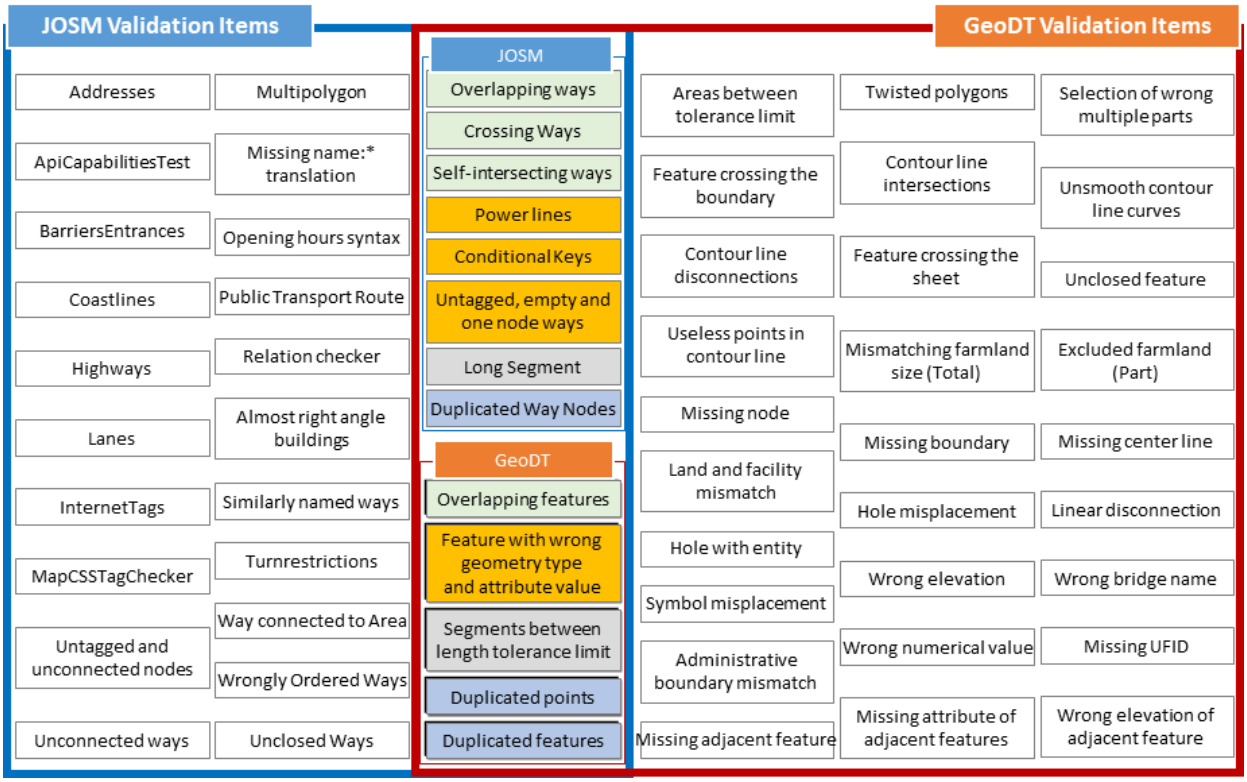
<데이터 저장>



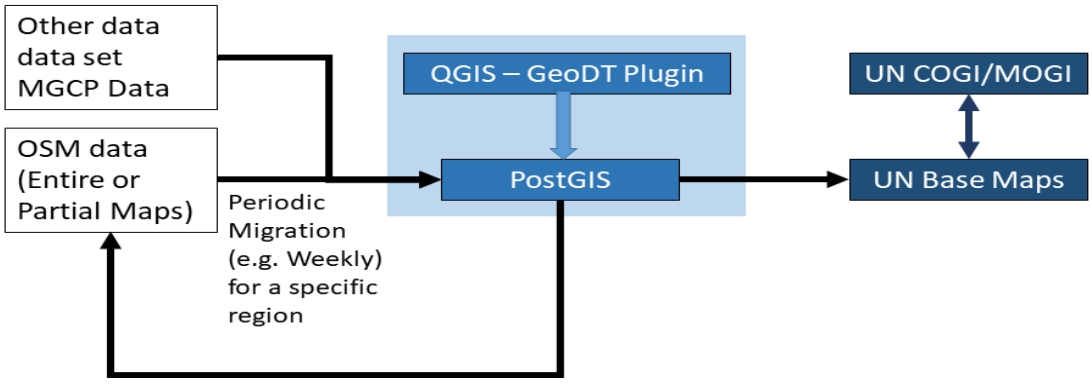
<Command line으로 IndoorGML로 변환>

④ OpenGDS 및 공간정보 검수도구의 UN 현장 적용

- 기존 OSM의 JOSM 검수도구와 OpenGDS의 검수도구 (Open GeoDT)와 비교



- 이를 UN 현장 (UNGSC)의 데이터 Workflow와 결합하여 설치 방안 도출



- 그 외 OpenGDS 결과물을 MINUSCA (중앙아프리카공화국 UN 사령부) 설치 진행

• Live Drone Map: MINUSCA

• Open GeoCMS: MINUSCA

⑤ 외부기관 검증 (TTA V&V 검증)

- 본 과제의 개발 결과물에 대한 기능 정확도 검증을 외부기관을 통해 수행
- 3차년도와 5차년도에 각 년차까지 개발된 기능에 대해 검증 수행
- 시험 항목 및 결과는 다음과 같음(상세한 시험 내용은 TTA 시험결과서 참조)

[공간정보 포맷 변환도구]

- IndoorGML 데이터를 CityGML로 변환한 결과의 Room Level 일치율 측정: 시험의뢰 기업에서 제공한 데이터와 TTA에서 생성한 데이터로 확인한 결과 Room Level에서 100% 일치함
- KML 데이터를 GeoJSON으로 변환기능 확인: QGIS를 이용하여 속성값, 객체 모양 등을 통해 변환이 정상적으로 수행되었음을 확인함
- GeoJSON 데이터를 SFGML로 변환기능 확인: QGIS를 이용하여 속성값, 객체 모양 등을 통해 변환이 정상적으로 수행되었음을 확인함

[3차원 공간데이터 서버]

- 3차원 실내 공간 객체에 대한 기하연산 수행의 동작 여부: 3차원 실내 공간 객체에 대해 ‘Equals’, ‘Intersect’, ‘Contatins’ 기하연산 수행 기능이 정상 동작함
- 3차원 실내 공간 벤치마크 데이터 (2,292개의 Cell정보를 가진 ‘gml’ 데이터) 로딩 시간 측정: 5회 반복 수행 결과, 로딩시간 최대값은 6.741초, 최소값은 4.688초, 평균값은 4.964초로 확인
- 3차원 공간데이터 서버의 공간질의 기능이 정상수행 되는지 확인: 12개의 입력 질의에 대한 질의 결과가 예상 결과가 일치함을 확인

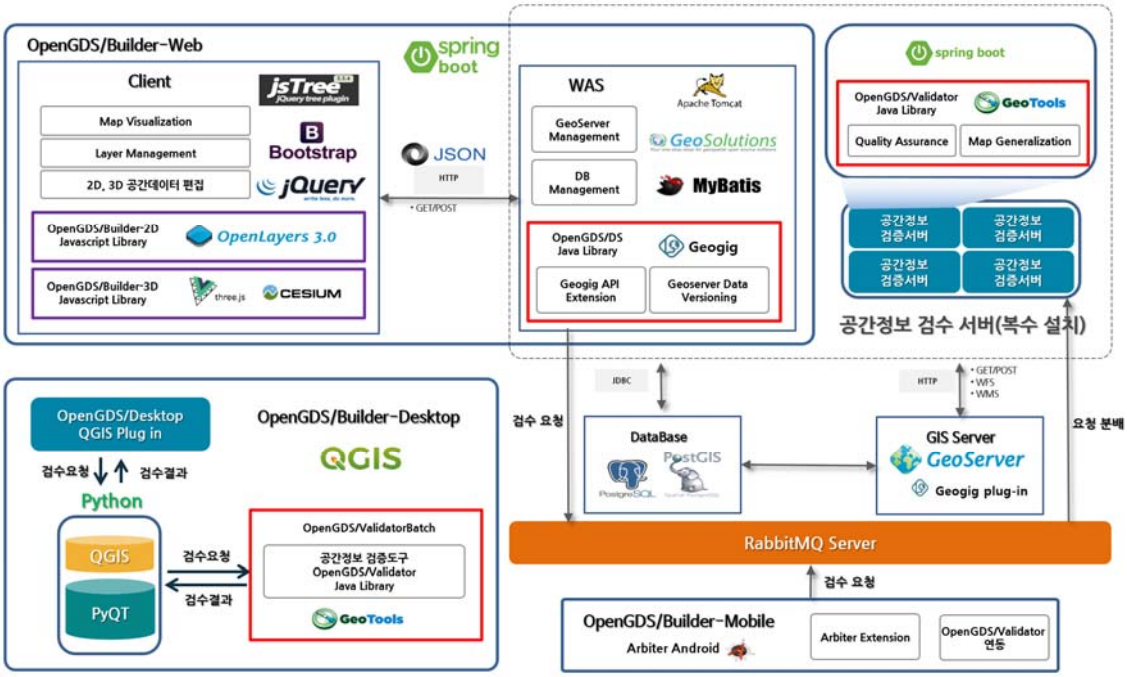
[IndoorGML 편집도구 및 가시화 도구]

- IndoorGML 편집도구의 결과가 IndoorGML의 스키마에 맞춰 출력되는지 확인: 정의된 기하 타입 (SolidType, PolygonType, PointType, LineStringType)의 편집 기능 정상, IndoorGML 문서 스키마 검증 통과, 3D 웹 뷰어 정상 표시 확인

(나) 1-2 공동 ((주)공간정보기술)



<1-2세부 연구성과물>



<공간정보 편집도구 기술 아키텍처>

○ OGC, Web 표준을 준수한 공간정보 2D 편집도구(OpenGDS/Builder-Web2D)

- 사용자에게 2차원 공간정보 편집을 웹에서 제공하고 Geoserver 연동을 통한 OGC 표준의 맵 서비스 제공(WMS, WFS 등) 및 공간데이터 관리 기능을 제공



<확장 스크립트 :
명령어를 통한 실행>

<DBMS 자료변환 :
데이터 상호 포맷교환>



<레이어 컨트롤 : 지도상에 표시 가능한
레이어를 생성 및 삭제>

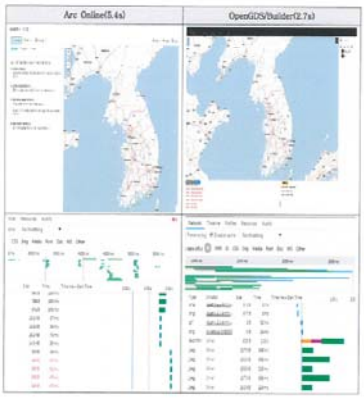
<지오코딩 : 검색어에 해당하는 장소의
위치정보를 반환>

<기본(레이어 스타일): 레이어에 표시될
색상을 선택>

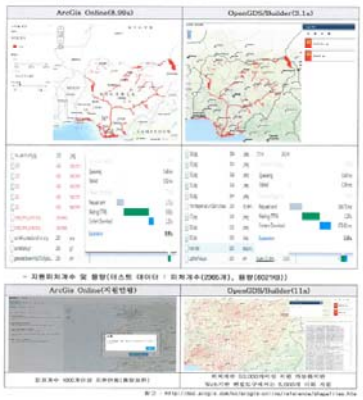
- 공간자료 편집기술은 CS(Client System)기반 위주로 되어있으며, Web 기반 시스템은 편집을 하는 것이 아닌 보여주는 기능중심이고 낮은 수준의 참여형 편집 시스템
- 공간자료 검증도구, 공간자료 버저닝 도구와의 통합솔루션을 통한 데이터 신뢰성 확보
- HTML5등의 웹 표준 준수한 시스템, 플러그인 없이 실행가능, 전자정부프레임워크 인증을 통한 민간공공분야 지원
- 자사 솔루션 기능의 70%이상을 오픈소스로 재개발하여 오픈함(Github 공개)
- 또한, 전 세계적으로 많이 쓰이고 있는 ArcGIS와 개발대상 기능비교 및 성능 평가함

핵심성과물	질적성과	계획	달성현황	비 고
공간자료 편집도구 개발	자사 솔루션 기술 대비 오픈소스 변환	자사기술공개 70%이상	72%	
	동일 플랫폼 상용 소프트웨어 동일 기능 별 성능 비교	25%이상 속도향상	37.5%	일부 기능 (아래 참고)

BaseMap 로딩속도(Arc Online 대비 100% 향상)

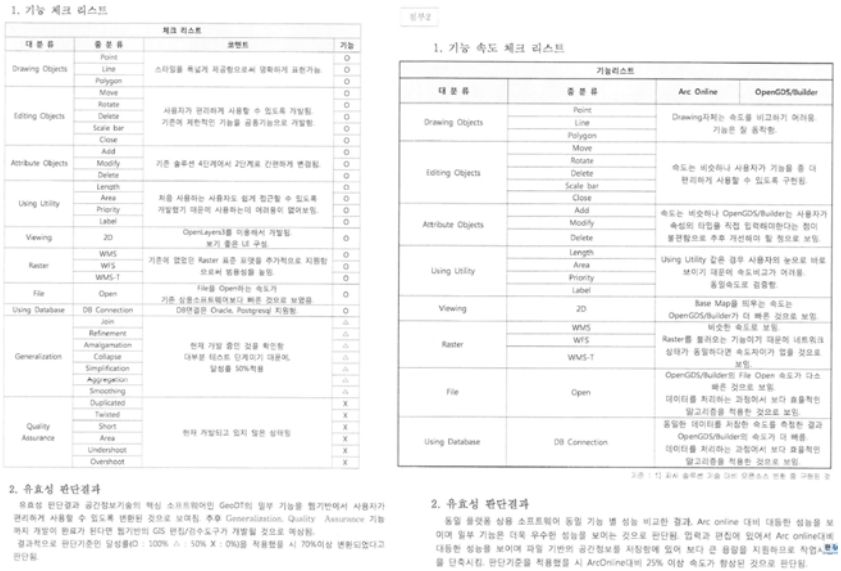


File Upload(Arc Online 대비 90% 향상)



Data base 저장(Arc Online 대비 10% 향상)





1. 기능 체크 리스트

체크 리스트			
대 분 류	중 분 류	코멘트	가능
Drawing Objects	Point	스타일을 특성계 저금형으로써 명확하게 표현가능.	O
	Line		O
	Polygon		O
Editing Objects	Move	사용자가 관리하게 사용할 수 있도록 개발됨. 기존의 제한적인 기능을 공통기능으로 개발함.	O
	Rotate		O
	Delete		O
	Scale bar		O
	Close		O
Attribute Objects	Add	기존 솔루션 4단계에서 2단계로 간편하게 변경됨.	O
	Modify		O
	Delete		O
Using Utility	Length	처음 사용하는 사용자도 쉽게 접근할 수 있도록 개발함기 때문에 사용하는데 어려움이 없어보임.	O
	Area		O
	Priority		O
	Label		O
Viewing	2D	OpenLayers3를 이용해서 개발됨. 보기 좋은 UI 구성.	O
Raster	WMS	기존에 없었던 Raster 표준 포맷을 추가적으로 지원함 으로써 범용성을 높임.	O
	WFS		O
	WMS-T		O
File	Open	File을 Open하는 속도가 기존 상용소프트웨어보다 빠른 것으로 보였음.	O
Using Database	DB Connection	DB연결은 Oracle, Postgresql 지원함.	O
Generalization	Join	현재 개발 중인 것을 확인함 대부분 테스트 단계이기 때문에, 달성률 50%적용	△
	Refinement		△
	Amalgamation		△
	Collapse		△
	Simplification		△
	Aggregation		△
	Smoothing		△
Quality Assurance	Duplicated	현재 개발되고 있지 않은 상태임	X
	Twisted		X
	Short		X
	Area		X
	Undershoot		X
	Overshoot		X

2. 유효성 판단결과

우효성 판단결과 공간정보기술의 핵심 소프트웨어인 GeoDT의 일부 기능을 웹기반에서 사용자가 관리하게 사용할 수 있도록 변환된 것으로 보여짐. 추후 Generalization, Quality Assurance 기능 까지 개발이 완료가 된다면 웹기반의 GIS 편집/검수도구가 개발될 것으로 예상됨.
결과적으로 판단기준인 달성률(O : 100% △ : 50% X : 0%)을 적용했을 시 70%이상 변화되었다고 판단됨.

1. 기능 속도 체크 리스트

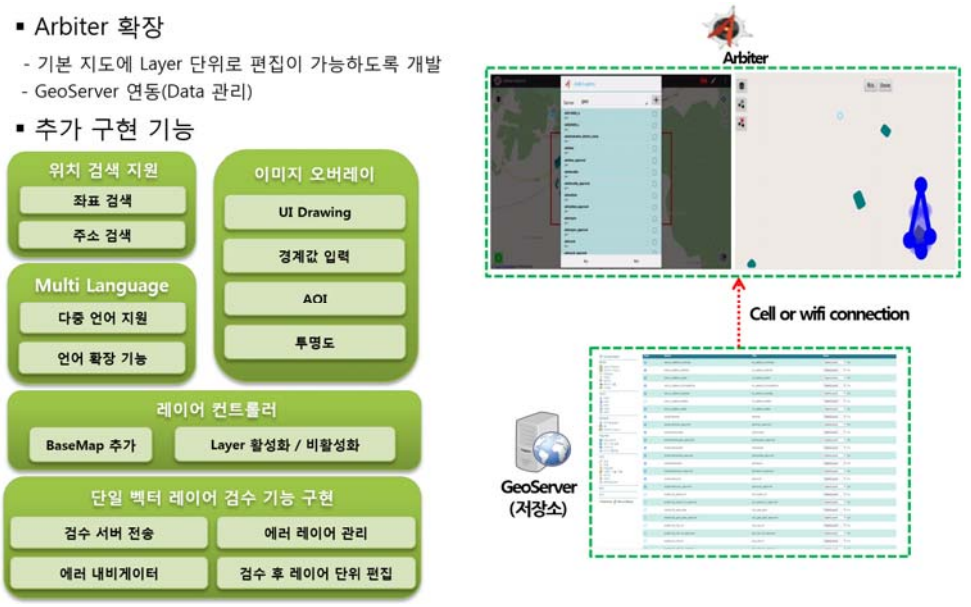
기능리스트			
대 분 류	중 분 류	Arc Online	OpenGDS/Builder
Drawing Objects	Point	Drawing자체는 속도를 비교하기 어려움. 기능은 잘 동작함.	
	Line		
	Polygon		
Editing Objects	Move	속도는 비슷하나 사용자가 기능을 좀 더 편리하게 사용할 수 있도록 구현됨.	
	Rotate		
	Delete		
	Scale bar		
	Close		
Attribute Objects	Add	속도는 비슷하나 OpenGDS/Builder는 사용자가 속성의 타입을 직접 입력해야한다는 점이 불편함으로 추후 개선해야 될 점으로 보임.	
	Modify		
	Delete		
Using Utility	Length	Using Utility 같은 경우 사용자의 눈으로 바로 보이기 때문에 속도비교가 어려움. 동일속도로 판단함.	
	Area		
	Priority		
	Label		
Viewing	2D	Base Map을 띄우는 속도는 OpenGDS/Builder가 더 빠른 것으로 보임.	
Raster	WMS	비슷한 속도로 보임. Raster를 불러오는 기능이기 때문에 네트워크 상태가 동일하다면 속도차이가 없을 것으로 보임.	
	WFS		
	WMS-T		
File	Open	OpenGDS/Builder의 File Open 속도가 다소 빠른 것으로 보임. 데이터를 처리하는 과정에서 보다 효율적인 알고리즘을 적용한 것으로 보임.	
Using Database	DB Connection	동일한 데이터를 저장한 속도를 측정한 결과 OpenGDS/Builder의 속도가 더 빠름. 데이터를 처리하는 과정에서 보다 효율적인 알고리즘을 적용한 것으로 보임.	

2. 유효성 판단결과

동일 플랫폼 상용 소프트웨어 동일 기능 별 성능 비교한 결과, Arc online 대비 대등한 성능을 보이며 일부 기능은 더욱 우수한 성능을 보이는 것으로 판단됨. 입력과 편집에 있어서 Arc online대비 대등한 성능을 보이며 파일 기반의 공간정보를 저장함에 있어 보다 큰 용량을 지원하므로 작업시간을 단축시킴. 판단기준을 적용했을 시 ArcOnline대비 25% 이상 속도가 향상된 것으로 판단됨.

○ Geoshape Arbiter 확장한 모바일 공간자료 편집도구(OpenGDS/Builder-Mobile)

- 온/오프라인 모바일 환경에서의 공간자료 편집을 통한 현장 데이터 구축 지원
- Geoshape 오픈소스 단체의 Arbiter 확장 및 기능개선을 통한 안정화



- 공간자료 검증도구 기능추가 -> 단일 레이어 검수가능 -> 데이터 신뢰성 확보(세계최초)
- 개발기능테스트(자체테스트 및 전문가 검토(대상: 부가기능 10종))



- 저작권등록, TTA인증, OGC표준 준수를 통한 기술적 검증

핵심성과물	단위성과물	당해년도 성과목표		
		질적목표	목표치	검증방법
공간자료 편집도구 개발	모바일 공간자료 편집도구 시스템 정의	정의서 검토	모바일 공간자료 편집도구 시스템 정의서	프로그램 정의서 평가 (보고서 확인)
	모바일 공간자료 편집도구 설계	설계서 검토	모바일 공간자료 편집도구 설계서	설계서 완성도 평가 (전문가 확인)
	모바일 공간자료 편집도구 개발	기능 정확도	100%	외부기관 검증

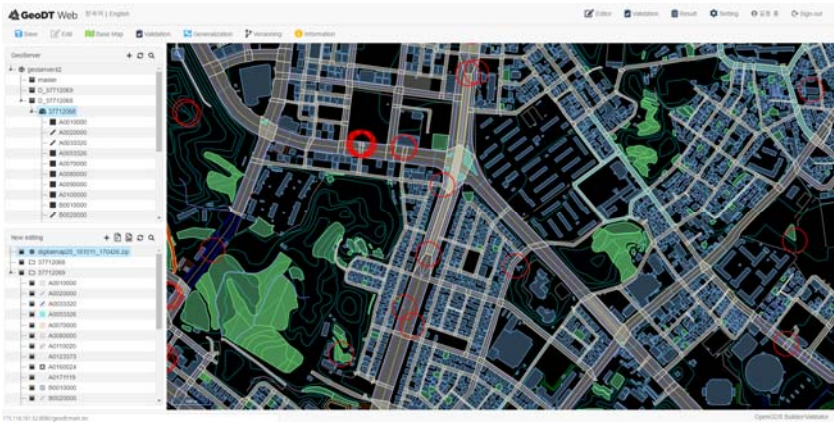
평가항목	내용	결과
설계서 일치 여부	당초 작성된 설계서와 구현된 기능이 일치하는지 판단	100%
기능의 정확도	구현된 기능이 목표로 한 정확도에 부합되는지 판단	100%
TTA인증	외부기관검증	검증완료



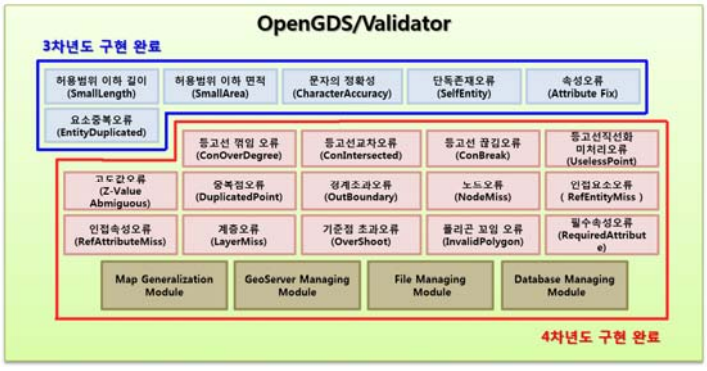


○ 자사솔루션 공개를 통한 공간자료 검증도구 개발(OpenGDS/Validator)

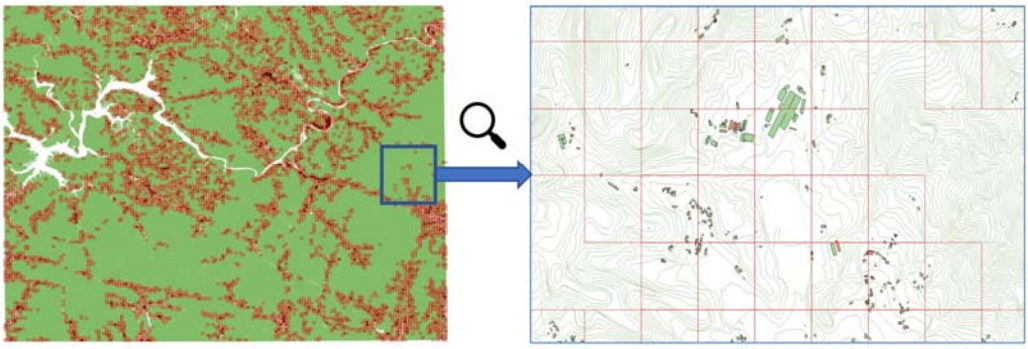
- 자사 데스크탑용 솔루션인 GeoDT를 오픈소스로 재개발하여 수치지도 작성규칙에 의거해 정의한 공간정보 오류 탐지 항목들을 타 솔루션에서 적용할 수 있도록 변환 및 공개



- 검수 항목은 정위치, 구조화 검수항목으로 되어있으며 국내 수치지도 규정 및 국제표준(ISO19157)을 하여 국내뿐만 아니라 국외에서도 활용가능



- 기존 검수프로그램과 다르게 사용자들이 옵션을 설정하고 관리할 수 있어 초기 한 번의 설정으로 추후 소프트웨어 재개발 불필요
- 대용량 처리기술(대상 레이어 객체 수 체크 -> 타일셋 적용(대상객체 없을 경우 검수대상에서 제외) 검수성능은 ArcGIS 기반의 검수솔루션 대비 검수속도 150%이상



- 전문가 검토, JUnit, 전자정부, TTA V&V인증을 통한 소프트웨어 품질 검증

핵심성과물	단위성과물	당해년도 성과목표		
		질적목표	목표치	검증방법
공간자료 편집도구 개발	공간자료 검증도구 개발(3차년도)	정상작동	7개	TTA 인증(V&V 시험)
	공간자료 검증도구 고도화(4차년도)	정상작동	14개	TTA 인증(V&V 시험)

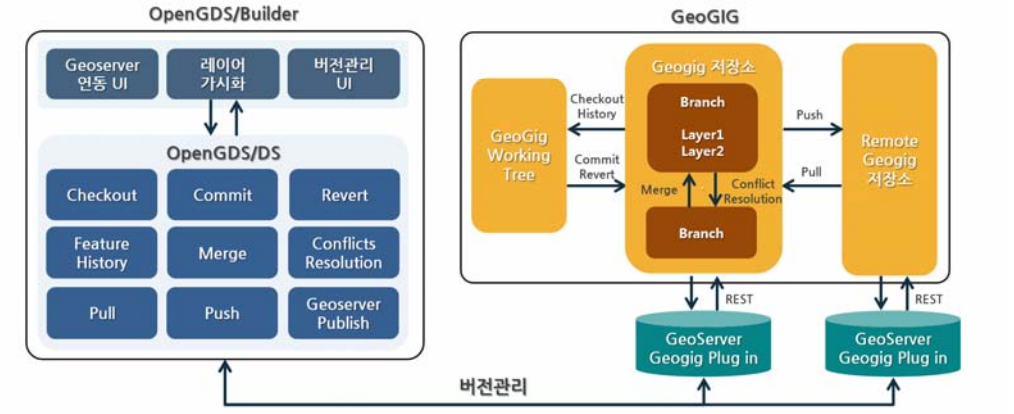
평가항목	내용	결과
공간자료 검증도구(3차년도)	객체 편집, 벡터 데이터 로드, 검수, 일반화 이미지 레이어, 검색 정확도, 단일 레이어 검수 정확도	정상작동
공간자료 검증도구 고도화(4차년도)	등고선 오류(고도값, 끊김, 교차, 꺾임, 직선화 미처리), 중복점 오류, 경계초과 오류, 폴리곤 꼬임 오류, 필수 속성 오류, 노드 오류, 기준점 초과 오류, 인접 속성 오류, 계층 오류	정상작동

○ Geoshape Geogig을 활용한 공간자료 분산 버저닝도구 개발(OpenGDS/DS)

▪ 다중 버저닝 관리도구(OpenGDS/DS)

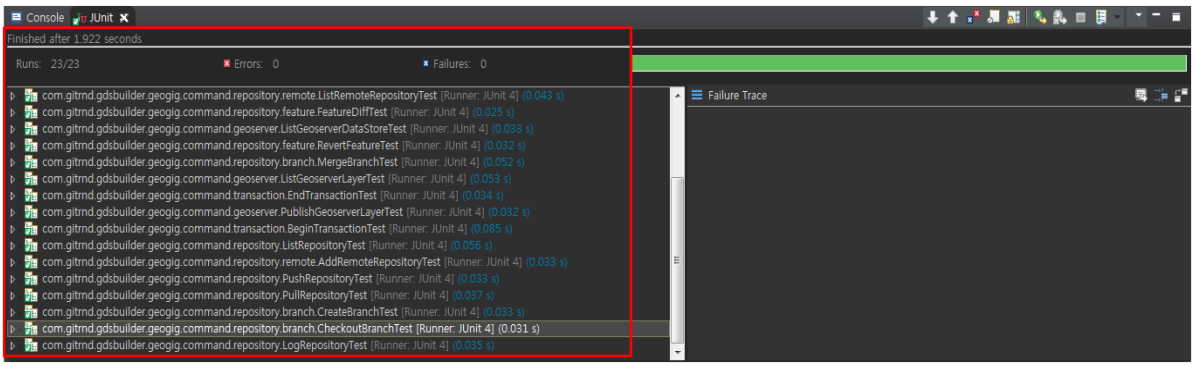
- Geogig Web API 요청 Java REST Library 개발
- Geoserver Geogig Plug in을 통해 버전관리
- GeoServer 발행 및 Geogig내 데이터 가시화, 편집 가능
- DB기반의 Geogig 저장소 생성, 삭제, Branch 생성 기능 및 UI 개발
- 원격 GeoServer의 Geogig 저장소 데이터 Pull, Push 기능 개발
- 객체 단위의 편집 이력 비교, 조회 및 버전 되돌리기 기능 개발





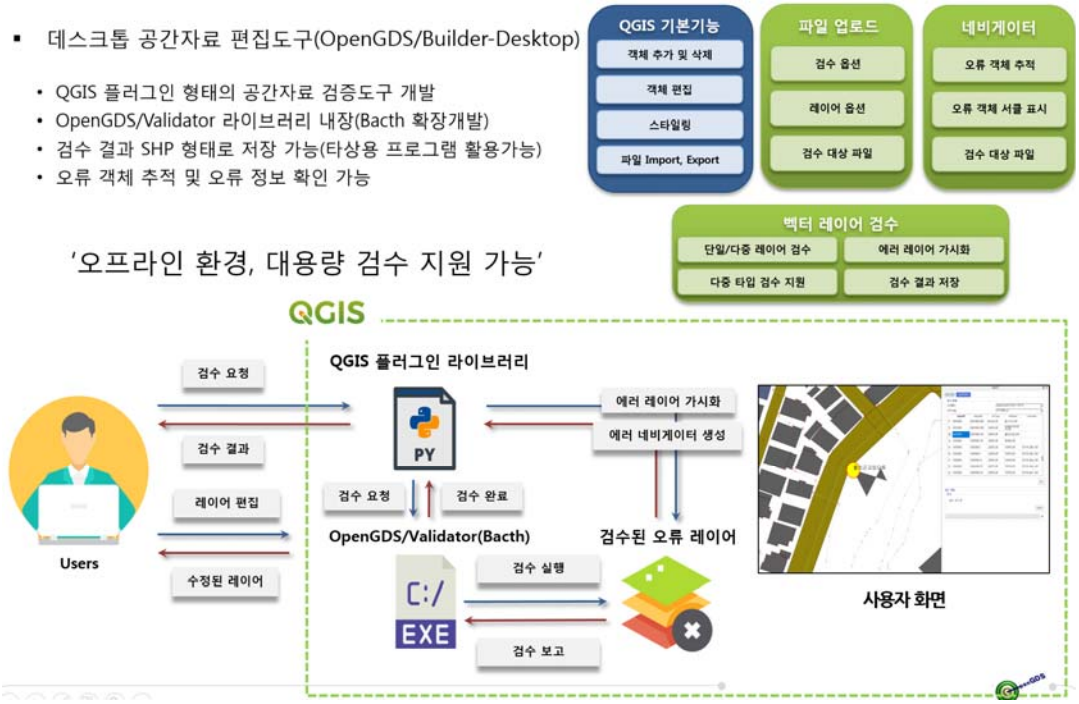
- 오픈소스 라이브러리인 Geogig을 활용하여 공간자료 편집 이력 관리 및 협업을 지원하는 공간자료 분산 버전 관리 시스템개발
- 기존 국내 개발자들이 기술적으로 접근하기 어려웠으나, 본 성과물을 통해 국내외 개발자들이 Geogig에 쉽게 접근할 수 있도록 재개발 후 API를 제공
- Geoserver Plug-in 연동으로 OGC 표준 준수 및 TTA 인증 완료
- JUnit을 통한 단위함수 기능테스트(모든 기능 준수)

No	함수명	설명
1	ListBranch	Branch 목록 조회
2	PingRemoteRepository	RemoteRepository 연결 상태 확인
3	CatObject	Geogig Object 속성 조회
4	GeoserverDataStore	Geogig 타입의 Geoserver DataStore 조회
5	GeoserverLayerType	Geogig 타입의 Geoserver Layer 조회
6	RemoveRemoteRepository	RemoteRepository 제거
7	InitRepositoryTest	Repository 생성
8	ListRemoteRepository	RemoteRepository 목록 조회
9	FeatrueDiff	Featuare 버전 비교
10	ListGeoserverDataStore	Geogig 타입의 Geoserver DataStore 목록 조회
11	RevertFeature	Feature 버전 되돌림
12	MergeBranch	두 Branch 병합
13	CheckoutBranch	Branch Checkout
14	ListGeoserverLayer	Geogig 타입의 Geoserver Layer 목록 조회
15	EndTransaction	Transaction 종료
16	PublishGeoserverLayer	Geogig Layer Geoserver 발행
17	BeginTransaction	Transaction 시작
18	ListRepository	Repository 목록 조회
19	AddRemoteRepository	RemoteRepository 등록
20	PushRepository	RemoteRepository Branch 덮어쓰기
21	PullRepository	RemoteRepository Branch 내려받기
22	CreateBranch	Branch 생성
23	LogRepository	Repository Commit 이력 목록 조회



○ **대용량 고속화 검수가 가능한 공간자료 데스크톱 편집도구(OpenGDS/Builder-Desktop)**

- 공간자료 검증도구 자바 라이브러리를 QGIS Plug-in에서 호출할 수 있게 연구개발함. QGIS에서 제공하는 기본 편집기능과 대용량, 고속 검수 지원



- 공간자료 검증도구를 배치파일 형태로 변경 개발하여 적용 가능하고, 오프라인 환경에서 대용량 고속 검수가능

- JUnit을 통한 단위테스트, 전문가 검토, TTA V&V, 전자정부 인증을 통한 소프트웨어 품질 보증

핵심성과물	단위성과물	당해년도 성과목표		
		질적목표	목표치	검증방법
공간자료 편집도구 개발	공간자료 분산버저닝툴 개발	기능 정확도	100%	TTA 검증
	데스크탑 공간자료 검증 도구 시스템정의서	정의서 검토	데스크톱 공간자료 검증 도구 시스템 정의서	프로그램 정의서 평가 (보고서 확인)
	데스크탑 공간자료 검증 도구 설계	설계서 검토	데스크톱 공간자료 검증 도구 설계서	설계서 완성도 평가 (전문가 확인)
	데스크탑 공간자료 검증 도구 개발	기능 정확도	100%	TTA 검증
	전자정부프레임워크 연동	전자정부 인증	1개 모듈이상의 전자정부 인증	전자정부 인증

평가항목	내용	결과
전문가 검증	• OpenGDS/Validator-Desktop 설계서 완성도 및 14개 단위 기능 구현 여부 검증	검증완료
TTA V&V 시험 인증	• 4차년도 개발 기능 포함 OpenGDS/DS 6개 단위 기능 정상동작 여부 검증 • OpenGDS/Valiator-Desktop 2개 단위 기능 정상동작 여부 검증	검증완료
전자정부 프레임워크 호환성 인증	• OpenGDS/Builder - OpenGDS/Validator 연동 웹 어플리케이션 전자정부 프레임워크 3.7 호환성 인증 • OpenGDS/Builder - OpenGDS/DS 연동 웹 어플리케이션 전자정부 프레임워크 3.7 호환성 인증	호환성 인증 완료

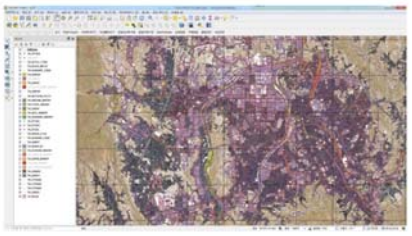
- ArcGIS 기반의 검수솔루션 대비 검수속도 150%이상

- 기존 상용 툴은 정해진 규칙에 따라서만 데이터 검수가 가능하지만 공간정보 데스크톱 편집도구는 사용자 옵션에 따른 검수가 가능

- OpenStreetMap 전문 편집 솔루션인 JOSM과의 검수 성능 비교

▪ JOSM vs 데스크톱 공간자료 편집도구(OpenGDS/Builder-Desktop)

	JOSM	GeoDT
OSM 서버 업/다운로드	가능	지원하지 않음
유효성 검증 지원포맷	OSM	SHP
대용량 데이터 유효성 검증	지원하지 않음	**가능**
데이터 편집	가능	가능 (QGIS를 통한 데이터 편집)
검증 결과 일부 자동 편집	가능	지원하지 않음
동일 데이터 유효성 검증 실행 시간	유사	
유효성 검증 사용자 설정	지원하지 않음	**가능**



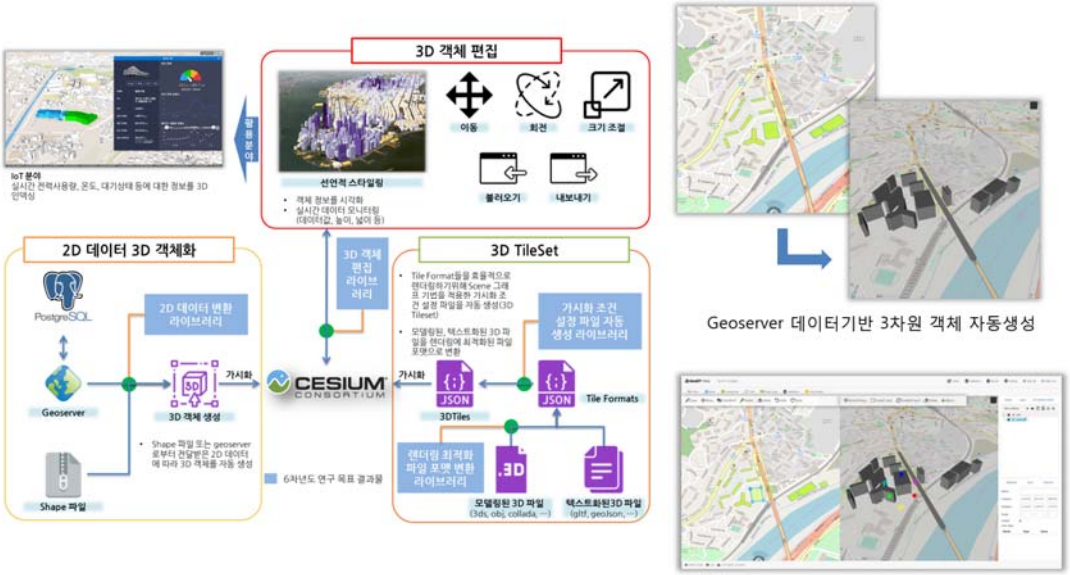
▪ 검수수행결과(대상지역 – 남수단 Juba 일부영역(JSOM 좁은 범위만 검수가능) 5MB)

검수 항목	JOSM		Builder-Desktop	
	코멘트	오류수	코멘트	오류수
CrossingWays	amenity node connected to a highway	1	amenity_points/roads침범	1
	Building inside building	1	buildings-polygon침범	1
	Crossing barriers	1	△ (검증 불가, 추가개발시 지원 가능)	-
	Crossing building /waterway	4	buildings/water_lines침범	4
	Crossing buildings	44	buildings/buildings침범	43
	Crossing highway /waterway	2	roads/water_lines침범	2
Self-intersecting ways	Self-intersecting ways	1	buildings-polygon침범	1
MapCSSTagChecker	deprecated tagging	3	X (검증 불가, 지원 불가)	-
	missing tag - incomplete object: only name and area	1	X	-
Untagged, empty and one node ways	Unnamed ways	122	필수컬럼속성누락	153
	Untagged ways	1	△	-
	총 오류 수	181	총 오류 수	205

'JOSM은 총 181개의 오류 검출,
GeoDT는 총 205개 오류 검출'

저용량, 좁은 범위의 OSM 데이터 검수는
JOSM이 효율적이나
대용량 또는 OSM데이터 외의 검수는
Builder-Desktop 더 효율적임

○ **전자정부프레임워크 인증 받은 웹기반 오픈소스 3차원 편집소프트웨어를 개발함**

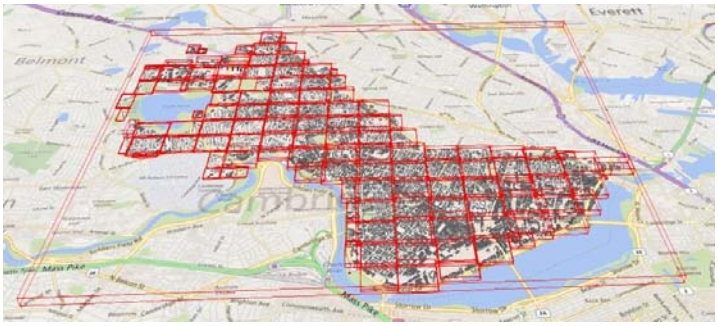


Geoserver 데이터기반 3차원 객체 자동생성

Web기반 공간자료 3D 편집도구 화면

- 3차원 가시화 오픈소스 라이브러리인 Cesium과 3차원 편집 라이브러리인 ThreeJS를 통합하여 실 지구 공간좌표 상에서 3차원 데이터를 편집할 수 있는 Web 기반 소프트웨어를 연구개발함

- 정확한 3차원 객체 편집을 위해 3D 지도와 2D 지도를 연동하여 2D 상에서의 객체편집으로 3D 객체를 편집하는 기능을 구현하였음
- 실 지구 공간좌표 상에서 3차원 데이터 가시화, 편집이 가능하고 Geoserver와의 연동으로 기존 구축된 2차원 데이터를 실시간으로 변환하여 3차원 데이터로 구축하는 웹 기반의 소프트웨어는 국내외에서 유일무이하며, 자동 Tileset 구성으로 대용량 지원 가능



- 또한, 전자정부 인증과 개발자 API 및 사용자 매뉴얼 작성을 통해 사용자들의 접근 용이
- 본 연구 성과로 개발된 소프트웨어인 OpenGDS/3DBuilder2019Prod 와 Javascript 라이브러리인 OpenGDS/3DBuilder-Javascript를 Github에 공개함
- 국내 3D 관련 소프트웨어인 Vworld는 3차원 데이터에 대하여 단순한 가시화만 지원하지만, 본 연구 결과물인 공간자료 3D 편집도구는 3차원 데이터 가시화뿐만 아니라 편집을 지원
- 국외에도 실 지구 3차원 공간상에서의 데이터 편집이 가능한 소프트웨어들이 존재하지만, 공간자료 3D 편집도구는 Geoserver와 연동하여 2차원 데이터를 기반으로 3차원 데이터 구축이 가능한 SW는 오픈소스 GIS분야에서도 아직 없음
- 본 소프트웨어는 무료이며 재배포 가능한 오픈소스 라이브러리들을 사용하여 개발되었으므로 외산사용에 대한 부담 없이 재사용 또는 재배포 시 문제가 없는 오픈소스 방식이라는 점에서 기존 상용소프트웨어보다 기술공공성이 높음

○ TTA, 전자정부 등 외부기관 검증을 통한 시스템 신뢰성 확보

- 전자정부 표준프레임워크 인증을 받기위해 전자정부가 요청하는 아키텍처를 제출하고 호환성 검증을 받는 절차를 진행하였음. 아키텍처 부분에서는 JDK 1.5(Java5) 이상 지원 여부 확인, Servlet 2.4이상 지원 여부 확인, 테스트 환경 확인(OS 종류 및 버전, JDK 종류 및 버전, WAS 종류 및 버전, DBMS 종류 및 버전), 대상 솔루션의 점검 범위 확인, 대상 솔루션의 라이선스 확인, 연동 아키텍처 정의서(설계서) 제출 등의 절차를 거쳤으며 호환성 점검 부분에서는 표준프레임워크 설치 정보 확보, 프레임워크 정상설치 여부 확인, 프레임워크 아키텍처 구성 확인, 샘플 어플리케이션 deploy 테스트, 샘플 어플리케이션 전환 및 기능테스트, 개발환경 WTP 연동여부 확인 등의 절차를 거쳐 검증을 받았음. ‘공간정보 검수버저닝편집도구’, ‘공간정보 검수편집도구’, ‘공간정보 버저닝편집도구’, ‘공간자료 3차원 편집도구’ 총 4개의 솔루션에 대하여 전자정부 표준프레임워크 호환성 검증을 받음



- TTA 인증을 위한 상세규격서를 제공하고 시험신청인이 수행한 시험대상에 대한 사전 시험 내용 및 관련문서를 제공해야함. 시험기간에는 시험환경 구축, 제품 분석 및 사전 시험 평가, 시험항목에 대한 시험 및 평가 수행, 시험결과서 작성, 시험결과서 상화 확인 순으로 인증 절차가 진행됨. ‘공간자료 분산버저닝 관리도구 v1.0’, ’공간자료 데스크톱 편집도구 v1.0’, ’OpenGDS/Validator 1.0’, ’OpenGDS/Builder-3D v1.0’ 총 4개의 솔루션에 대하여 TTA 인증을 받음



(다) 1-3 공동 ((주)가이아쓰리디)

○ 각종 공인인증과 현장 적용을 통해 검증받은 Live 3D Geo-Platform 개발

- 전자정부 표준프레임워크로 본 기술을 개발하고 인증 받음(레벨2 인증)
- 한국정보통신기술협회(TTA)의 소프트웨어품질인증 절차를 통과하고GS 1등급 인증 받음
- 과학기술정보통신부 주최 글로벌소프트웨어 공모대전에서 기술적 검증을 통과하고 장관 상인 은상 수상
- 서울특별시 자율주행차 관제센터, 삼성중공업, 현대미포조선, 국방부, 일본 AIST 등에 본 기술을 현장적용하고 실제 매출을 발생시킴
- 관련 특허등록 5건, 특허 출원 12건(국외/PCT포함), 소프트웨어등록 9건, 상표권등록 1건,

TTA 인증 1건, GS인증 1건, 전자정부호환성인증 1건, 공모전 수상 1건 등

- IFC 기반의 BIM 파일과 3차원 GIS를 성공적으로 통합함으로써BIM과 GIS의 통합적 활용에 기술적 토대를 제공
- 포인트 클라우드, CAD, BIM, 2D/3D, 모델링 데이터 등 다종 다기한 각종 자료를 관리하고 활용할 수 있는 기술을 오픈소스로 개발해 Github에 공개

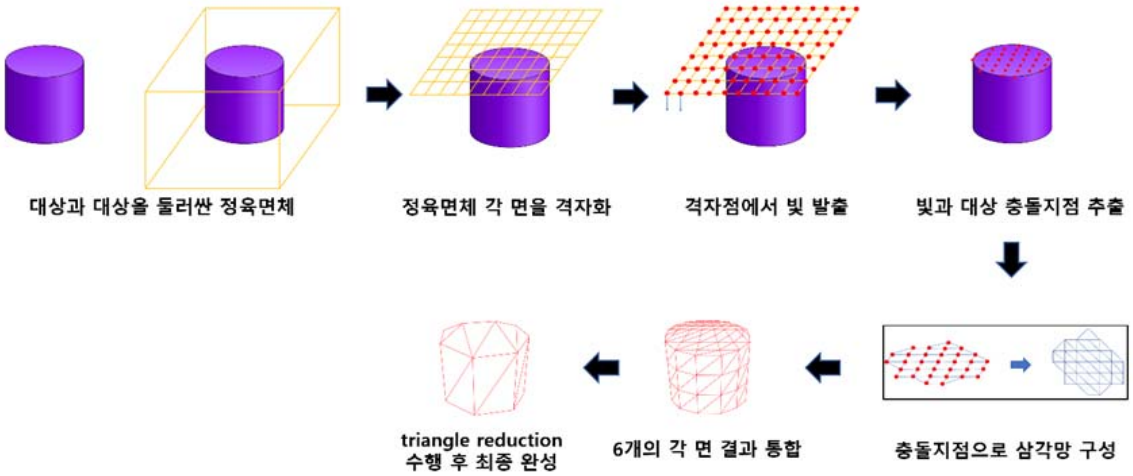
○ 기술적 차별성, 우위성

- 본 기술은 별도의 특별한 소프트웨어 설치 없이 대용량/고정밀 CAD/BIM/GIS 데이터를 순수 웹 환경에서 통합적으로 가시화하고 관리하는 것이 타 SW와의 가장 큰 차별성을 가짐
- 더불어 본 기술은 오픈소스를 활용해 실내와 실외, 지하와 지상, 현상과 객체, 동적정보와 정적정보를 하나의 플랫폼에서 손쉽게 통합할 수 있도록 함으로써 사실상 디지털 트윈 플랫폼 역할 수행
- 국내외적으로 초대용량, 고정밀 CAD/BIM 자료를 객체 단위까지 웹 브라우저만으로 관리하고 활용할 수 있는 사례는 본 기술이 유일

※ 초대용량/고정밀 3차원 데이터를 일정 성능 이상으로 웹 서비스를 할 수 있게 하는 핵심 기술은 2가지

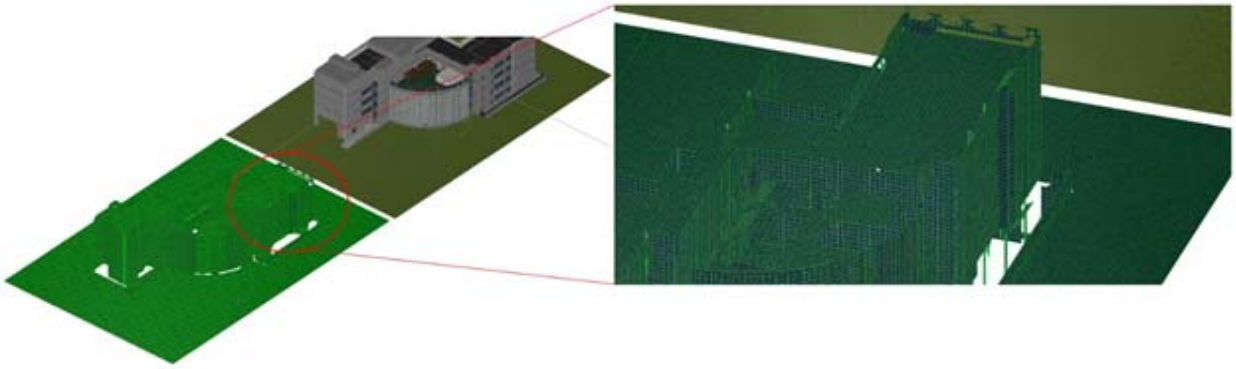
① 경량화 결과물인 LOD 데이터를 구축할 때 경량화는 많이 수행하면서도 reality를 많이 희생시키지 않는 기술

→ NSM(Net Surface Mesh) 기법

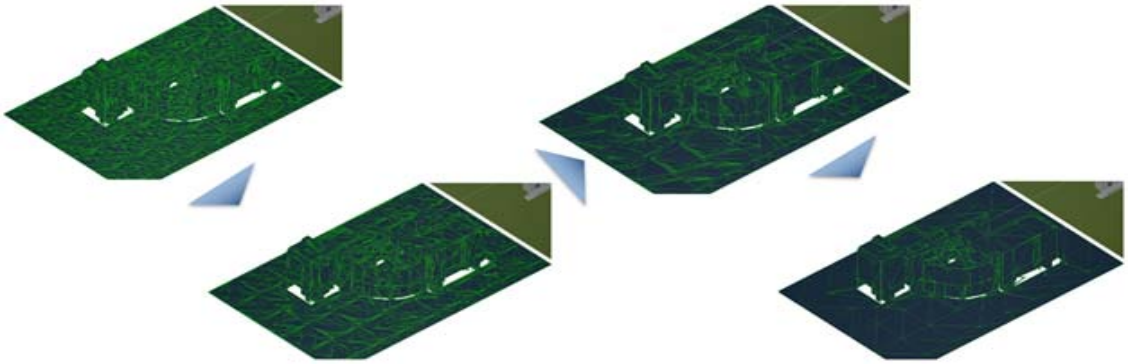


* NSM 개념 : 이 기법의 근간은 ray hit detection과 triangle reduction으로 구성되는데, ray hit detection은 이미 다른 분야에서 사용되고 있는 새로울 게 없는 기법(예 : Lidar를 이용한 포인트 클라우드 데이터 생성)이며 일반적인 ray hit detection의 경우 도면정보나 형상정보가 없는 실제 물체를 대상으로 수행하여 도면 또는 형상정보를 얻는 역공학 개념으로 사용되는 것에 반해, 이 NSM 기법은 이미 존재하는 도면이나 형상정보를 대상으로 수행하는 차별성

(도면/형상 정보가 있을 경우 바로 이 정보에서 경량화를 수행하는 것이 일반적이기 때문)이 있으며, 초대용량/고정밀 BIM/AEC 데이터의 경우 데이터 사이즈가 너무 커 경량화 수행시간이 많이 걸릴 뿐만 아니라, 같은 모양이라 하더라도 객체들 사이의 기하학적 관계가 어떻게 정의되어 있느냐에 따라 경량화 결과물의 모양이 매우 달라지는 문제가 발생, 이러한 문제를 탈피하고자 CPU/GPU 상에서 가상으로 도면/형상 정보에 ray hit detection을 수행하는 것이 이 기법의 핵심임



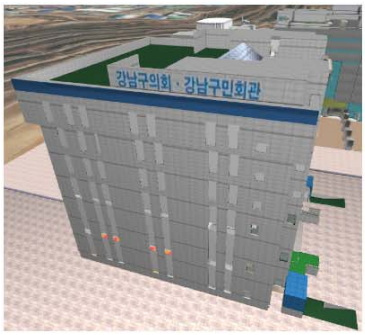
<가상 ray hit detection을 이용한 초기 mesh 구성>



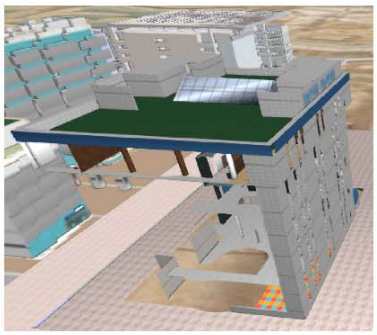
<만들어진 초기 mesh에 triangle reduction을 수행한 모습>

② 가시화 성능을 위해 그리지 않아도 될 대상을 최대한 빨리 선별 후 그리지 않는 기술

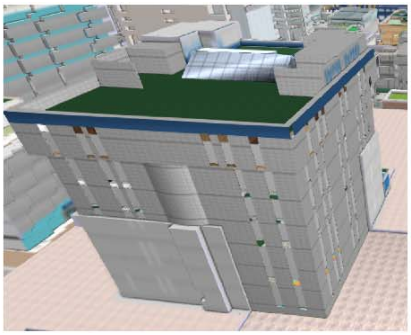
→ 공간/가시성 색인 구축 및 활용 기법



카메라 돌리기 전



카메라 돌리는 중



카메라 돌린 후

* 위 그림은 카메라를 돌리기 전 건물을 보면 온전한 건물로 보이지만 카메라 입장에서 보이지 않는 대상들을 모두 생략하고 그린 결과물임을 보여주는 그림임

** 보이지 않는 것을 그리지 않는 기술의 핵심은 HSD을(Hidden Surface Detection) 얼마나 가시화 단계에서 빠르게 수행하는지가 관건이며, 3차원 공간색인 및 가시성 색인을 서비스 데이터 준비 단계에서 미리 구축한 후 사용자의 화면에서 가시화를 수행할 때, 미리 구축해둔 색인들을 교차 적용하여 시야에서 벗어난 객체들이나 다른 객체의 뒤에 있어서 보이지 않는 객체들을 빠르게 선별하여 그리지 않는 것이 본 기술의 핵심임(Frustum Culling & Occlusion Culling)

○ 대용량 3차원 데이터 성능 테스트

- 대용량 3차원 데이터를 일정 성능 이상으로 웹서비스 할 수 있는지 확인하기 위해 3차원 mesh 타입 데이터에 대해 테스트 수행

※ 테스트 환경

- OS : Windows 10
- CPU : AMD Ryzen 7(8cores)
- RAM : 32GB
- Graphic Card : GeForce 1060 GTX(6GB)

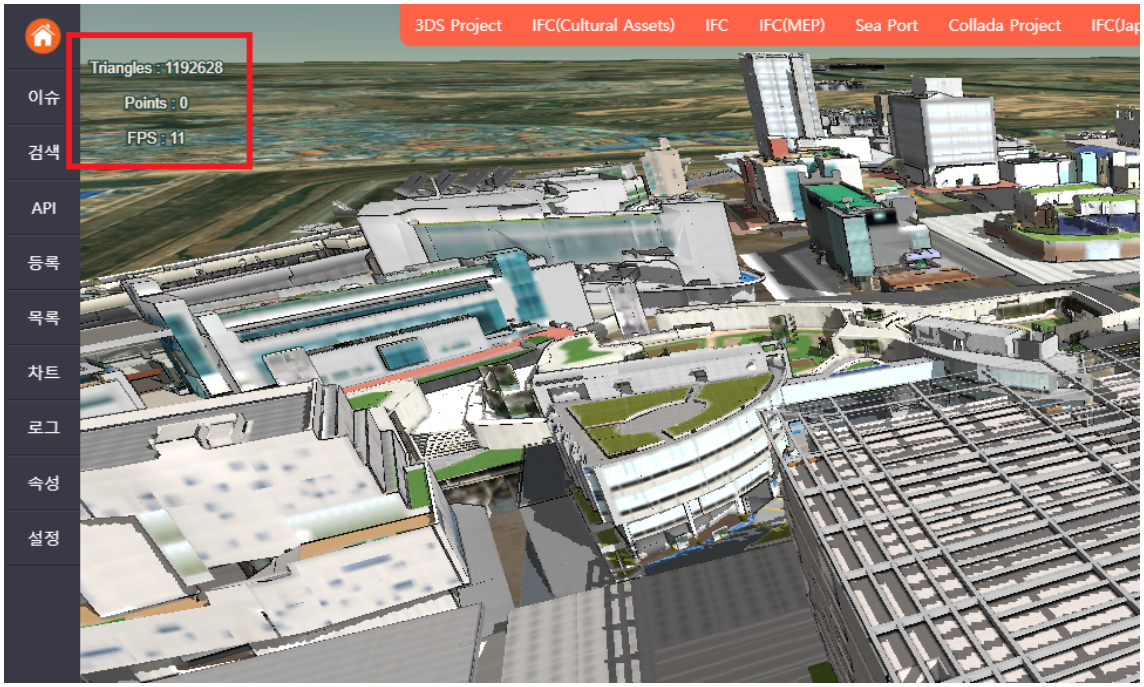
- 테스트 방식

- 3차원 mesh를 가시화 할 때 그려야 하는 삼각형 개수 대비 어느 정도의 FPS가 (Frames Per Second) 나오는지 측정

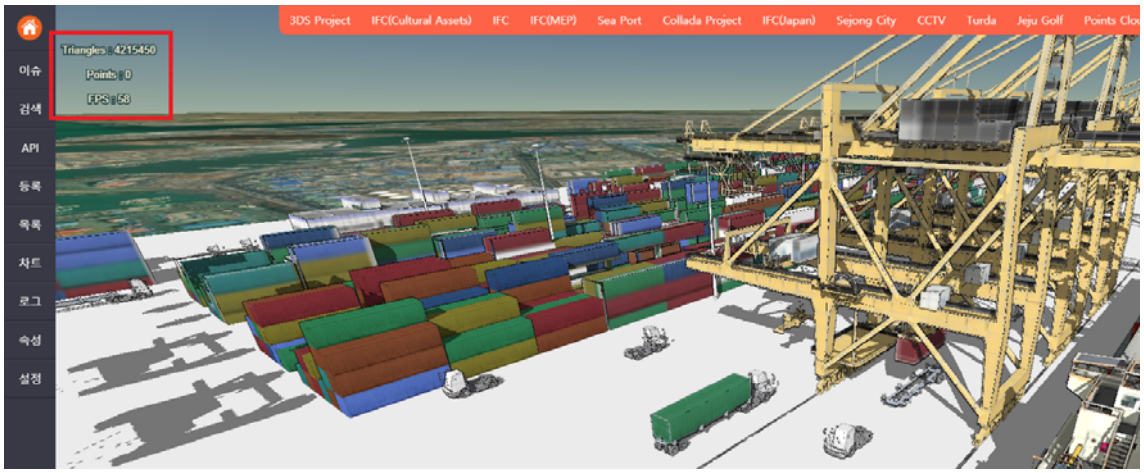
- 테스트 결과



<3,201,764개의 삼각형을 그릴 때 6FPS가 나오는 모습>



<1,192,628개의 삼각형을 그릴 때 11FPS가 나오는 모습>



<4,215,450개의 삼각형을 그릴 때 58FPS가 나오는 모습>

○ 보안 자료 처리

- 실내정보와 같이 민감한 사항의 보안 자료의 관리 방법
- 사용자 그룹별 권한관리 적용
- 프로젝트별 사용자/사용자그룹 권한 설정
- 특정 공간정보에 대한 데이터 권한 설정을 통한 보안성 강화
- 따라서 권한에 따라 로딩하는 데이터 수가 달라짐
- 비권한자에 대한 데이터 접속/조회/가시화 불가능

○ **저작권등록, GS인증을 통한 기술적 검증**

- GS 인증 검증절차를 통한 외부기관 품질인증 수행
- 품질인증시험에 대한 “적합” 결과를 도출
- 저작권 등록을 통한 저작권 획득

○ **GS인증 시험 및 인증 절차**

- 시험 및 인증 서비스 신청
- 제품 시험 수행
- 제품 분석 및 테스트 케이스 작성
- 결함 리포트 송부 및 회귀 시험(결함리포트 작성을 통한 품질 개선)
- 최종 시험결과의 품질인증심의위원회 상정 및 최종 시험성적서 발급
- 소프트웨어 품질인증등급 1등급 획득

품질특성	부특성	설명
기능적합성	기능 완전성	소프트웨어 제품이 지정된 작업 및 사용자 목적에 맞는 기능을 제공하는 정도
	기능 정확성	소프트웨어 제품이 정확한 결과를 제공하는 정도
	기능 적절성	소프트웨어 제품의 기능이 지정된 작업 및 목적 달성을 용이하게 하는 정도
성능효율성	시간 반응성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품의 응답 시간, 처리 시간 등이 요구사항을 만족하는 정도
	자원 효율성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품이 사용하는 자원의 양 등이 요구사항을 만족하는 정도
	용량성	소프트웨어 제품 매개변수의 최고한도가 요구 사항을 만족하는 정도
호환성	공존성	소프트웨어 제품이 다른 소프트웨어 제품과 공통으로 환경 및 자원을 공유하면서 그 소프트웨어 제품에 유해한 영향을 끼치지 않고 효율적으로 기능을 수행할 수 있는 정도
	상호운용성	두 개 이상의 소프트웨어 제품이 정보를 교환하고, 교환된 정보를 성공적으로 사용하는 정도
사용성	적절 인식성	소프트웨어 제품이 사용자 니즈(needs)에 적절한지 사용자가 인식하는 정도
	학습성	지정된 사용 환경에서 사용자가 소프트웨어 제품을 학습하기 위해 효과성, 효율성, 무위험성 및 만족성을 가지고 제품을 사용하는 정도
	운영성	소프트웨어 제품의 운영 및 제어를 용이하게 하는 속성을 제품에서 제공하는 정도
	사용자 오류 방지성	소프트웨어 제품이 사용자의 오류 발생을 방지하는 정도
	사용자 인터페이스 심미성	사용자 인터페이스가 사용자와의 상호작용을 만족스럽게 하는 정도
	접근성	특정 사용 문맥에서 지정된 목표를 달성하기 위해 다양한 범주의 특징과 능력을 가진 사람들이 소프트웨어 제품을 사용할 수 있는 정도

품질특성	부특성	설명
신뢰성	성숙성	소프트웨어 제품이 정상 운영 상황에서 신뢰성에 대한 요구를 만족하는 정도
	가용성	소프트웨어 제품 사용이 요구될 때 제품의 운영 및 접근 이 가능한 정도
	결함허용성	하드웨어 또는 소프트웨어 결함이 존재하더라도 소프트웨어 제품이 의도된 대로 동작하는 정도
	복구성	시스템 중단 또는 고장 발생 시 소프트웨어 제품이 직접적으로 영향을 받는 데이터를 복구하고 시스템을 적정 상태로 복구하는 정도
보안성	기밀성	소프트웨어 제품이 인가된 사용자만 데이터에 접속할 수 있음을 보장하는 정도
	무결성	소프트웨어 제품이 컴퓨터 프로그램이나 데이터에 대해 인가되지 않은 접근이나 수정을 방지하는 정도
	부인방지성	행위나 이벤트가 일어났음을 부인하지 못하도록 증명하는 정도
	책임성	개체의 행위를 유일하게 추적할 수 있는 정도
	인증성	주체 또는 자원의 신원을 주장하는 바대로 증명할 수 있는 정도
유지보수성	분석성	소프트웨어 제품의 의도적인 변경이 제품의 다른 부분에 끼치는 영향을 평가하거나, 결함이나 고장의 원인을 진단하거나, 수정되어야 할 부분을 식별할 수 있는 효과성 및 효율성 정도
	변경성	소프트웨어 제품의 품질을 떨어뜨리지 않고 제품을 효과적이고 효율적으로 수정하는 정도
	시험성	수립된 테스트 기준에 따라 소프트웨어 제품 자체적으로 테스트를 효과적이고 효율적으로 수행하는 정도
이식성	적응성	소프트웨어 제품이 다른 하드웨어, 소프트웨어 및 운영 환경에 효과적이고 효율적으로 적응하는 정도
	설치성	소프트웨어 제품이 특정 환경에 성공적으로 설치 또는 삭제될 수 있는 효과성 및 효율성 정도
	대체성	소프트웨어 제품이 같은 환경 및 같은 목적으로 사용되었던 타 소프트웨어 제품을 대신하는 정도
일반적 요구사항	제품설명서 요구사항	제품설명서 등에 제품 식별 및 표시 정보를 제공하는 정도
	사용자취급설명서 요구사항	사용자취급설명서가 정확하고, 일관적이며, 이해 가능하도록 정보를 제공하는 정도
	품질특성별 정보제공	사용자취급설명서 등에 품질 특성별 정보를 제공하는 정도

구분	시험 항목	설명
기밀성	접근 통제	설정된 권한에 맞게 사용자 인증을 통해 시험대상 제품의 기능을 사용하고 데이터를 조회할 수 있는지 확인
	입력 값 검사	입력 값의 특정 문자열(%, #, &등) 포함 여부, 입력 범위 초과 여부 등을 검사하는지 확인
	제품내부정보 노출 방지	제품내부정보(라이브러리 버전, 쿼리문 등)가 웹 페이지 등을 통해 노출되지 않는지 확인
	데이터 암호화	암호화가 필요한 데이터(주민등록번호, 비밀번호 등)의 경우 데이터가 암호화되어 전송 및 저장되는지 확인
	권고 암호 알고리즘 사용	권고되는 암호화 알고리즘을 사용하는지 확인
무결성	파일 무결성 검사	중요 파일(업데이트 파일 등)에 대한 무결성 검사 여부를 확인
	데이터 파손 방지	중요 데이터 파손 방지를 위한 방법(백업 등)을 보유하고 있는지 확인
부인방지성	전자서명 사용	전자서명을 포함한 시험 대상 제품의 경우, 전자서명 기능이 명시된 사용 목적에 맞게 동작하는지 확인
책임성	감사 로그 기록	사용자 접근 이력(로그인 시각 등)을 감사 로그로 기록하는지 확인
	감사 로그 보유	로그 보유 정책(보유 기간 등)에 따라 로그가 보관되는지 확인
인증성	인증 방법	명시된 인증 방법(ID/PW 등)에 따라 사용자 인증을 수행하는지 확인
	인증 규칙	명시된 인증 규칙(인증시도 제한횟수, 비밀번호 작성규칙, 초기 비밀번호 변경 등)에 따라 사용자 인증을 수행하는지 확인

○ **전자정부 표준프레임워크 호환성 수행**

- 표준프레임워크와 연관된 상용 소프트웨어와 표준프레임워크에서 제공하는 기능 연동
- 표준프레임워크 상호호환성 점검 수행
- 표준프레임워크 3.7에 대한 호환(레벨2) 등급 획득

구분	점검항목	점검결과
아키텍처	아키텍처 준수 여부	준 수
	환경제약사항 준수 여부	준 수
가이드	소프트웨어 사용 및 운영 가이드 제공 여부	제 공
	표준프레임워크 적용 가이드 제공 여부	제 공
표준프레임워크 호환성	소프트웨어 설치 및 연동 환경 정상구성 여부	정상구성
	실행환경 기능 및 템플릿 정상동작 여부	정상동작
	개발환경 기능 정상동작 여부	정상동작
	공통컴포넌트 기능 정상동작 여부	정상동작
	소프트웨어 기능 정상동작 여부	정상동작
	배치 프레임워크 기능 정상동작 여부	해당없음
	모바일 표준프레임워크 정상동작 여부	해당없음

○ **저작권 등록증, GS 인증서, 전자정부 표준프레임워크 호환 인증서**

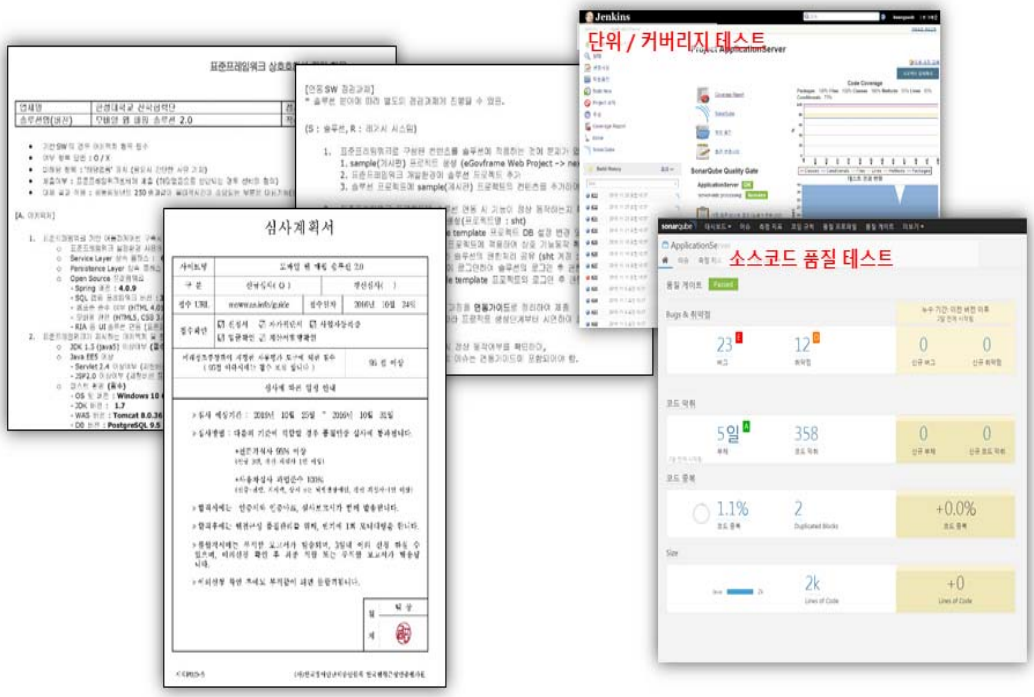


(라) 1-4 공동 (한성대학교 산학협력단)

○ **전자정부프레임워크 인증 받은 모바일 공간정보 서비스 기술개발**

- 전자정부 표준프레임워크 모바일 실행환경 기반으로 공간정보 모바일 웹 서비스 구축을 위한 관련 기술 개발
- Application Server 모듈에 대한 전자정부 표준 프레임워크 버전 최신화 (3.1 -> 3.5 -> 3.7 -> 3.8) 및 통합 데모시스템 다양한 장치 적용을 위한 기술 정의
- 환경 자동화 스크립트(Linker) 구축을 통한 공간정보 웹 서비스 구축 관련 개발 및 운영 환경 자동 구축

- 표준 프레임워크 관련 3.1 버전과 3.5 버전 적용에 대해서는 상호호환성 인증을 받았으며, 웹 접근성 인증 수행 및 웹 접근성 인증 완료
- 표준프레임워크 호환성 인증의 경우 아키텍처, 가이드 존재 유무, 표준프레임워크 연동 호환, 공통 컴포넌트 충돌 여부, 확장 및 연계 포인트, 연동 SW 점검과제(솔루션에 모바일 공통컴포넌트 추가 시 동작여부, 모바일 템플릿 프로젝트 생성 후 솔루션 추가 시 동작여부) 총 6가지 항목을 통해 점검
- 웹 접근성 인증의 경우 소개 홈페이지 및 데모 시스템에 대한 대체 텍스트 제공, 마크업 문법 등 총 5가지 항목에 대해 자가 진단을 수행 후 이를 기반으로 전문가 심사, 사용자 심사를 통해 이루어짐
- 품질 평가를 위한 CI 소프트웨어 활용 테스트 수행 (품질 테스트 결과: Passed)
- CI 소프트웨어인 젠킨스를 통해 소스 코드 중복, 보안 문제 등을 자가진단하고 단위 테스트를 통해 기능 테스트 자체적으로 수행
- 상호호환성 인증 받은 솔루션에 대해 총 3건의 기술이전 수행
- 영상 정보 관련 Open Data Cube 국내 위성영상 적용 가능성 확인 후 Ingestion 모듈 구축함으로 국내 위성 영상(KOMPSAT 시리즈) 활용 가능



<표준프레임워크 인증 및 품질 테스트 결과>



<웹 접근 인증서 및 표준프레임워크 호환성 확인서>

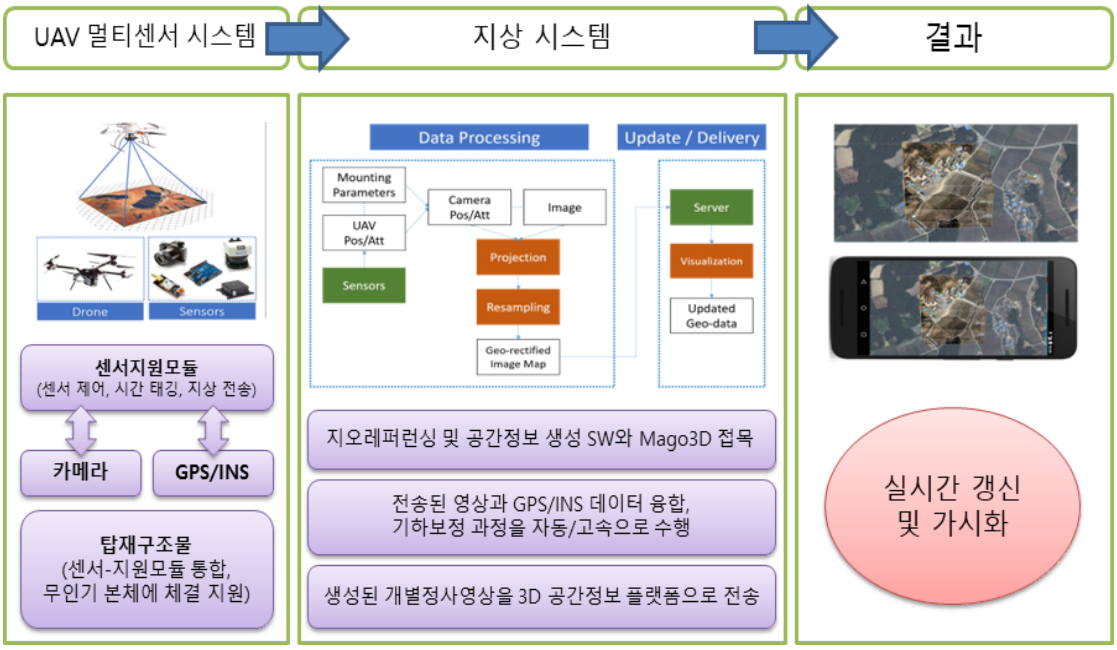
○ **기술적 차별성・우위성**

- 2019년 11월 시점 전자정부 표준프레임워크 상호호환성이 수행된 약 200개의 솔루션 중 공간정보 관련 매핑 모바일 솔루션은 해당 기술 유일
- 실제 활용 가능한 형태로 모듈 개발함으로써 기술 이전한 기업에서 실제 사업에 적용 및 참고 모델로 활용
- 위성 영상 정보 활성화를 위한 시계열 데이터 관리 및 처리 플랫폼인 Open Data Cube에 국내 위성 데이터 수집 가능 모듈 개발
- Open Data Cube Ingestion 모듈은 현재 Landsat, Sentinel 등 저해상도 및 공개 위성 데이터 위주로 개발되어 있는 상황이며 고해상도 영상에 대한 지원은 아직 되고 있지 않음
- 이번 연구 개발을 통해 고해상도급 국내 위성 Ingestion 모듈을 개발하여 적용 가능하며 이를 통한 다양한 위성 서비스 형태로 발전 가능
- 관련 소프트웨어 등록 다수(6건) 등록

(마) 2-1 공동 (서울시립대학교 산학협력단)

○ **오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 기술개발**

- 고해상도 공간정보 생성 및 지오레퍼런싱 기술, 실시간 개별 정사영상 생성, 모자이크 정사영상(후처리) 기법을 개발하고, OpenGDS 요소기술 커스터마이징 및 안정화를 위한 긴급/자동 매핑 시스템 프로토타입 구축



- 해양경찰청의 해양감시망, 유엔에 현장적용 및 검증을 통해 연구성과물의 효과성과 실용성을 인정받았으며, 이에 사업 조기종료 이후(3차년도)에도 주관세부의 위탁(2-4위탁)으로 참여하여 연구단에 기여
- 연구성과물의 기능평가를 위해 TTA 인증과 현장실험을 실시하여 시스템 안정성 및 정확도, 처리시간, 실시간 전송 및 가시화에 대한 테스트를 완료하였으며 최종적으로 실시간 전조탐지 테스트를 진행하여 검증을 수행
- 무인기 센서 데이터를 데이터베이스로 저장하여 관리검색이 가능하도록 2-2 공동연구 성과와 연계
- 영상지도와 기존 공간정보 및 통계정보 등과 중첩하여 분석이 가능하도록 2-3 공동연구 성과와 연계

○ **기술적 차별성·우위성**

- 무인항공기 기반 공간정보 생성 기술에 관한 오픈소스 소프트웨어로 무인항공기 활용 산업생태계 육성에 크게 기여 가능
- (실시간 매핑이 필요한 현장업무 지원)분쟁 지역 감시, 제3세계의 구난/복구와 같은 현장 임무 수행 시 최신의 공간정보를 신속하게 제공 가능
- (재난/재해와 같은 긴급 상황 발생 시 대응/대처 지원)재난지역의 최신 고해상도 공간정보를 실시간으로 생성하여 중앙재난안전대책본부, 지방자치단체, 소방서, 구급/복구대원, 주민에게 신속하게 정보를 전달함으로써 현장상황 공유 및 의사결정 지원

- 기존 기술 수준보다 실시간으로 고속 자동 후처리가 가능하며, 실시간 취득·전송·처리·가시화를 지원하고, 실시간으로 객체 탐지 가능
- 최종적으로 무인기 감시 및 매핑시스템에 실용적 통합 가능(예, UN Peace Keeping Operation)

(바) 2-2 공동 ((주)터보소프트)

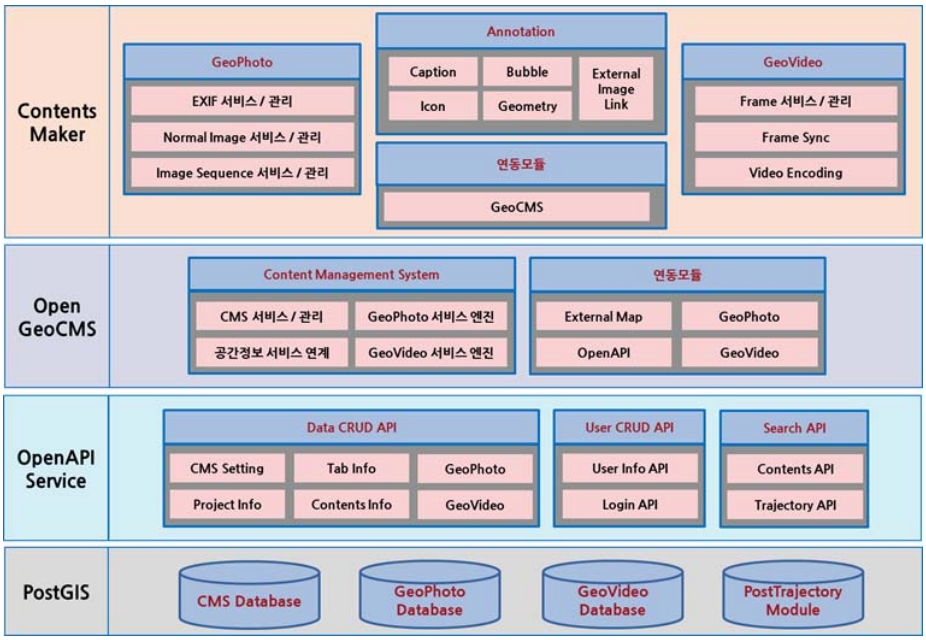
○ **전자정부 프레임워크와 연동되는 멀티미디어 공간정보 콘텐츠 저작·관리 오픈소스 기술개발**

- 뉴미디어 공간정보 Open GeoCMS 프레임워크 개발을 통해 연계되는 GeoPhoto, GeoVideo 요소 기술을 개발하고 PostTrajectory, GeoTaggedPhoto 기반 궤적 요소 기술개발(군산대학교) 및 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용 기술을 개발
- 실용화 상용화 실적 및 사례로 GeoCMS 기반 아동안전지도 적용, UN SP4 Field Validation 도입 논의, 환경부 산하 국립환경과학원 도입 논의, 한국장애인개발원 도입 논의 중이며, 그 외 프로그램 기반 기술 이전 3건, MOU 2건의 실적을 달성
- 실제 사업을 수행하며 본 결과물의 우수성을 입증하기 위한 정량적 성과로 논문 일반 6건, SCI 1건, 학술 발표 국내 14건, 국외 2건, 특허 출원 6건, 등록 3건, SW 등록 23건, 오픈소스 SW 등록 6건, 컨트리뷰터 12명, 커밋 662건, 대외 홍보 7건, 인력 양성 3건, vWorld 활용 2건, 전자정부 인증 1건, TTA 인증 1건을 달성
- 주요 연구 목표 중 저작(GeoPhoto, GeoVideo, Annotation) 연동(Map, Track, OpenAPI) 웹 서비스(PostGIS, CMS), PostTrajectory(미디어 관리/연산/분석)의 모든 항목을 100% 개발 달성하였으며 1차년도부터 6차년도의 개발 달성 진행률은 다음과 같음

요소	기능 구분		개발률(%)						상세 내용
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	
저작	GeoPhoto	Normal, Panorama Image	10%	30%	50%	80%	100%		Normal 및 Panorama Image 저작 기능
		EXIF(Normal+GPS)		50%	100%				EXIF의 GPS 연동 기능
		콘텐츠 추천			10%	30%	50%	100%	인근 사진을 활용한 콘텐츠 추천 기능
	GeoVideo	Frame 단위 저작, Auto 인코딩		20%	60%	80%	100%		Video 저작 기능
		Multiple Video 저작, 관리					100%		Multiple Video 저작 기능
	Annotation	콘텐츠 추천 모듈 (위치 및 방향)		10%	20%	30%	50%	100%	Normal 및 Panorama Image, Video 저작 시 Annotation 콘텐츠 추천 기능
연동	Map	지도 서비스 연동 (GoogleMap, V-world)	10%	30%	50%	100%			Google Map, V-World 지도 서비스 연계
	Track	GPX, KML			30%	60%	100%		Video 저작 시 GPX, KML Track 관리 기능 (Photo Sequence 포함)
	OpenAPI	OpenAPI 제공				60%	100%		3rd Party를 위한 RESTful OpenAPI Server
웹 서비스	PostGIS	Content 추천		10%	30%	70%	90%	100%	이동 객체에 대한 검색, 연산 기술
	CMS	서비스/관리 모듈		30%	60%	100%			CMS 기본 서비스 및 관리 모듈 개발
		GeoPhoto, GeoVideo 엔진 모듈		20%	50%	70%	90%	100%	GeoPhoto, GeoVideo 서비스 엔진 기술 개발
		공간정보 서비스 연계 모듈		20%	50%	70%	90%	100%	외부 지도 서비스 연계 기술 개발
		Metadata 관리 모듈		20%	50%	70%	90%	100%	검색 효율화를 위한 Metadata 관리 기술 개발
Post Trajectory	Trajectory 미디어 관리			20%	50%	70%	90%	100%	이동 객체에 대한 Trajectory 관리 기능
	Trajectory 미디어 연산			20%	50%	70%	90%	100%	이동 객체에 대한 Trajectory 연산 기능
	Trajectory 미디어 분석			20%	50%	70%	90%	100%	이동 객체에 대한 Trajectory 분석 기능

<개발 달성 진행률>

- 기술 아키텍처는 Contents Maker, Open GeoCMS, OpenAPI Service, PostGIS 영역으로 구분되며 상세히는 Contents Maker(GeoPhoto, GeoVideo, Annotation, 연동모듈), Open GeoCMS(Content Management System, 연동모듈), OpenAPI Service(Data CRUD API, User CRUD API, Search API), PostGIS(CMS Database, GeoPhoto Database, GeoVideo Database, PostTrajectory Module)로 표현
- 개발 환경은 DB Server로 PostgreSQL, PostGIS, PL/Java, Application Server로 Windows, Java VM, Apache Tomcat, TensorFlow, Mask RCNN, Web Client로 Spring Framework, Jquery 가 사용되었으며 상세한 내용은 아래 표와 같음



<GeoCMS 시스템 구조도>

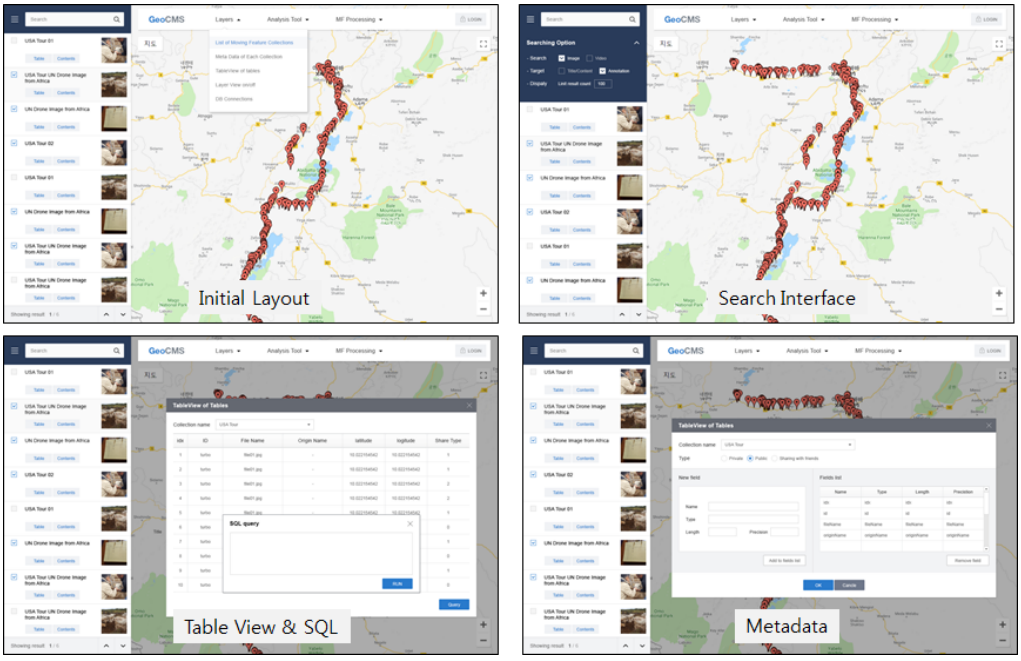
분류		제품	버전	비고
DB Server	데이터베이스	PostgreSQL	9.6	
		PostGIS	2.4.4	Spatial Extension
		PL/Java	1.5	
Application Server	운영체제	Windows Server	Windows 7	
	Java VM	Open JDK	7	
	Web Application Server	Apache Tomcat	6	
	AI	TensorFlow	1.8	
	AI Library	Mask RCNN	1.0	
Web Client	Application Framework	Spring Framework	3.1.1	
	Javascript Library	JQuery	1.5.1	

<개발환경 및 버전>

- 연구의 상세 내용은 뉴미디어 공간정보 Open GeoCMS 최적화 기술 개발, GeoPhoto, GeoVideo 콘텐츠 통합 관리 기술 개발, 공간정보 콘텐츠 융합 저장/검색 기술 개발, Easy 매쉬업 지원을 위한 공간정보 콘텐츠 OpenAPI 연계 활성화 기술 개발, 공간정보 콘텐츠 활용별 공간정보 분석 활용 기술 개발, 오픈 플랫폼 기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 융합 활용 기술 개발, 현장 적용 및 사업화와 오픈소스 활용확산으로 요약할 수 있음
- Open GeoCMS의 핵심 개념은 카메라, 블랙박스, 드론 등을 통해 수집되는 GPS/EXIF 정보를 포함한 사진/동영상 콘텐츠를 통해 Georeference가 가능하도록 GeoCMS를 제공하는 것을 목적으로 사진은 GeoPhoto로 구분, 동영상은 GeoVideo로 구분하여 Annotation 정보를 GeoTagging 하는 것을 목표로 함

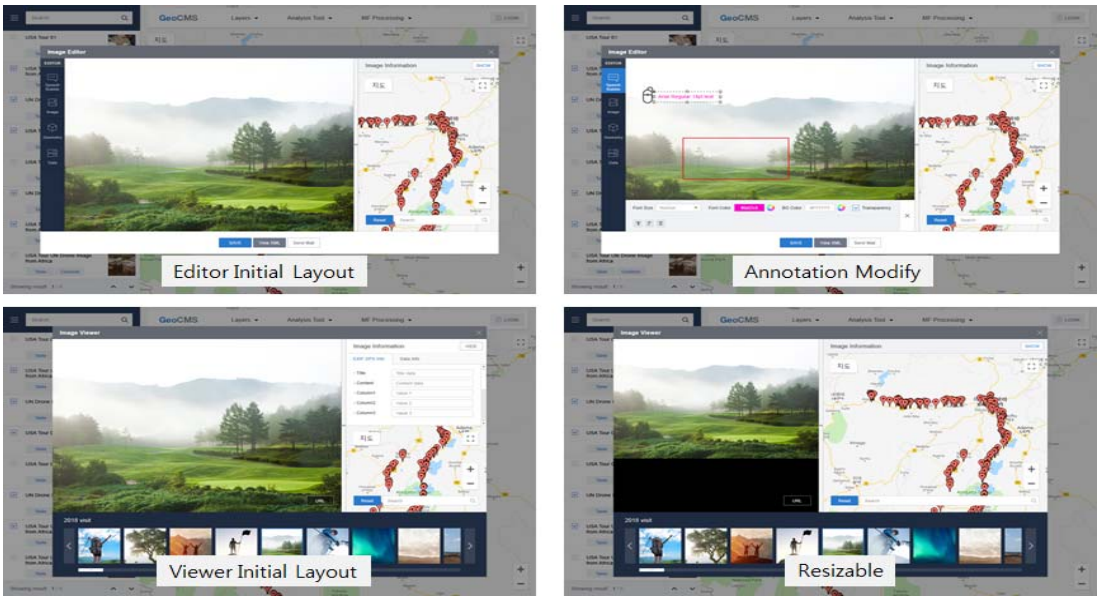


<GeoCMS 핵심 개념>



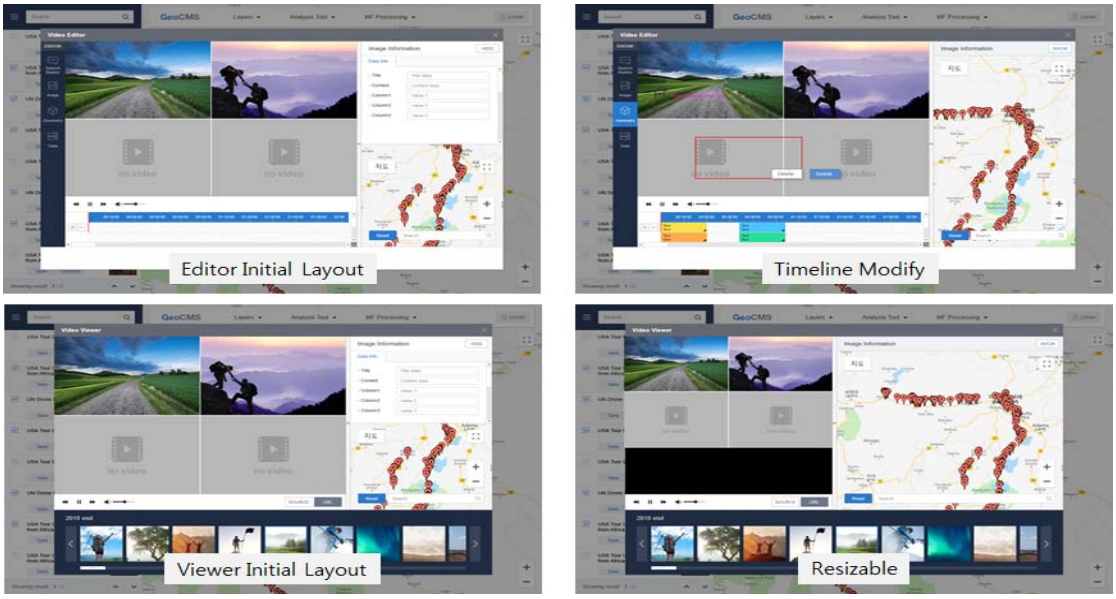
<GeoCMS 주요 기능>

- GeoCMS는 Layer 단위로 사진/동영상 Group을 관리하며 사용자는 이를 손쉽게 생성/편집/삭제함으로 써 하나의 객체 단위로 데이터 집합체를 조작할 수 있도록 지원
- 생성된 Layer 단위로 검색, 분석 등이 가능한데 예를 들어 A 지역을 3회에 거쳐 촬영한 드론 영상을 촬영 단위로 묶어 3개의 Group으로 업로드 하여 이를 Merge 할 수 있으며, 이후 특정 시간대에 촬영된 영상, GPS 기준 특정 범위 내에 촬영된 영상 등의 검색이 가능
- 또한, 단순 검색 뿐 아니라 영상 내에 차량이 존재하고, 사람이 3명이상 존재하는 영상에 대한 검색 등의 분석 기능을 함께 제공함으로써 단순 미디어 질의를 넘어 분석 질의를 지원
- 검색 및 분석 질의는 QGIS, Arc GIS와 같은 Standalone Software의 User Interface와 흡사하게 Table View 구조를 통해 Query 기반으로 구성되며 Query에 익숙한 사용자는 별도 인터페이스를 거치지 않고 바로 검색 또한 가능하도록 구성



<GeoPhoto 주요 기능>

- GeoPhoto는 Layer 구성 후 업로드 된 사진 데이터에 기반하여 Editor/Viewer 기능을 제공함으로써 사용자의 요구사항에 맞는 Annotation을 Geo Reference할 수 있도록 GeoTagging 기능을 제공하는 것을 목표로 함
- 단순하게는 이미지 위에 Annotation을 Overlay하는 기능부터 사진 내에 차량, 사람 검출 등 딥러닝 처리까지 지원



<GeoVideo 주요 기능>

- GeoVideo는 GeoPhoto와 마찬가지로 Layer 구성 후 업로드 된 동영상 데이터에 기반하여 Editor/Viewer 기능을 제공함으로써 사용자의 요구사항에 맞는 Annotation을 Geo Reference할 수 있도록 GeoTagging 기능을 제공하는데, 차이점으로는 다양한 동영상 포맷이 업로드 될 것을 고려하여 CMS 내에 ffmpeg를 내장하여 동영상 대상 멀티포맷 단일 인코딩 기능을 포함하고 있으며, 사진과 다르게 frame 개념이 존재하기에 단순 annotation 작성 기능이 아닌 frame 기반 annotation 작성 기능을 포함
- frame의 변화에 따라 annotation의 visible 효과가 달라지며, 이를 활용하여 사용자 맞춤형 내비게이션 영상 등의 제작이 가능
- GeoPhoto, GeoVideo 모두 Editor는 GeoCMS 내에서 연동되어 동작하도록 구성되어 있으나, Viewer의 경우 다양한 환경에서 공유하기 위해 External Service 와 연동될 수 있도록 URL Based 공유 기능이 구현되어 있기에 youtube 등에서 제공하고 있는 콘텐츠별 URL 복사하기 기능을 통해 블로그 내 삽입 등의 지원이 가능
- 기본적으로 RESTful OpenAPI 서비스를 사용/지원하고 있기에 지오파파라치와 같은 3rd Party 시스템은 이 API를 호출하여 시스템적으로 연동이 가능하고 UI의 연동이 필요할 경우 위에서 설명하고 있는 URL Based 공유 기능을 지원하는 GeoPhoto Viewer, GeoVideo Viewer를 활용하여 UI 삽입 가능

데이터 타입 분류	데이터 타입 명	비고
Temporal Data Type	Time	Unix epoch time(long)
	Instant	단일 시간 값
	Period	<from, to> 시간 값
	Duration	1 hour 등의 기간 값
이동 객체 및 이동 값 데이터 타입	MPoint	GPS 등을 표현한 이동 포인트
	MMultiPoint	이동 포인트 집합을 표현
	MLineString	해안선 등의 이동 라인을 표현
	MPolygon	이동하는 폴리곤을 표현
	MDouble	이동하는 두 객체 사이의 거리 표현
	MInt	Discrete하게 변하는 정수값 표현
	MBool	시간에 따른 bool값의 변화 표현
	MString	시간에 따라 변화하는 글자 표현
공간 미디어 데이터 타입	STPhoto	공간 FoV를 갖는 사진의 표현
	MPhoto	이동하며 촬영된 사진 집합 표현
	MVideo	이동하며 촬영된 비디오 표현

<PostGeoMedia 지원 데이터 타입>

- PostTrajectory는 검색/분석을 위해 다양한 데이터 타입을 지원하는데 Temporal Data Type으로 Time, Instant, Period, Duration을 이동 객체 및 이동 값 데이터 타입으로 MPoint, MMultiPoint, MLineString, MPolygon, MDouble, MInt, MBool, MString을 공간 미디어 데이터 타입으로 STPhoto, MPhoto, MVideo를 지원
- 각 구성된 PostGeoMedia의 연산 API는 OGC WFS 3.0 및 Moving Feature JSON 호환 및 확장이 가능하며 RESTful API 지원을 위한 GEET, POST, DELETE 구조로 구성

REST API 분류	API 명	Method	비고
API Setup (OGC WFS 3.0 호환)	service landing API	GET	서비스 정보 제공
	Conformance API	GET	Conformance 정보 제공
	GetCapabilities API	GET	연산 지원 정보 제공
Collection 단위 API (OGC WFS 3.0 및 Moving Feature JSON 호환 및 확장)	mfcollections API	GET	DB 메타 데이터 제공
		POST	새로운 컬렉션 생성
	mfcollection API	GET	각 컬렉션의 metadata 제공
		POST	새로운 feature의 삽입
	feature API (filter/조건 연산)	GET	컬렉션의 데이터 목록 제공
		DELETE	특정 피처 집합 삭제
	movingfeature API	GET	특정 피처 제공
		DELETE	특정 피처의 삭제
	temporalGeometry API	GET	특정 피처의 temporalGeometry 제공
		POST	특정 피처의 temporalGeometry 생성
		DELETE	특정 피처의 temporalGeometry 삭제
		PUT	특정 피처의 temporalGeometry 갱신
	temporalProperties API	GET	특정 피처의 temporalProperties 제공
		DELETE	특정 피처의 temporalProperties 삭제

<OGC WFS 3.0 및 Moving Feature 지원 서비스>

○ **기술적 차별성・우위성**

- 기존에 공간정보에 대한 저작/편집관련 연구 및 상용제품은 다수 존재하지만 폐쇄방식으로 개발되어 소스코드까지 공개하는 사례는 존재해지 않는 반면, 본 연구는 사진 및 동영상 등과 결합된 공간정보 콘텐츠의 저작/편집/공유를 오픈소스 방식으로 기술을 개발하여 소스코드까지 공개한다는 점에서 기존 폐쇄방식 기술들과 큰 차이가 있음
- 오픈소스 GIS 소프트웨어 분야에는 사진을 처리하는 기능을 제공하는 경우는 다수(지오파파라치 등) 있으나 비디오까지 제공하는 소프트웨어는 아직 존재하지 않는 점에서, 비디오 저작관리(Trajectory 및 자동상황인식 등)가 가능한 본 연구가 기술적 우위에 있음
- 오픈소스 기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 관리 시스템은 초등학교 아동안전지도 및 UN SP4 Field Validation에 확산 적용함으로써 시스템 활용도를 재고하였으며, 기존 제품군으로 해결 불가능한 요구사항을 수용함으로써 독보적인 시스템임을 확인함

(사) 2-3 공동 ((주)망고시스템)

○ **전자정부표준프레임워크와 호환되는 Java 엔터프라이즈 환경에서 운영되는 라이브러리, 서버 GIS, 데스크톱 GIS를 모두 지원하는 오픈소스 공간(통계)분석 패키지 개발**

- 180여개 이상의 공간(통계)분석기능을 지원

기능구분				차수	비교 제품군					계
					ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Descriptive Statistics	Descriptive		Spatial Aggregation	1차	-	-	-	-	o	5
			Basic Statistics	1차	o	o	-	o	-	
			Pearson Correlation Coefficient	1차	o	-	-	-	-	
			Standardized Score of Dissimilarity	2차	-	-	-	-	-	
			Focal Location Quotients	2차	-	-	-	-	-	
	Distributions		Mean Center	1차	o	o	o	o	-	6
			Median Center	2차	o	-	o	-	o	
			Central Feature	2차	o	-	-	-	-	
			Standard Distance	2차	o	-	o	-	-	
			Standard Deviational Ellipse	1차	o	-	-	-	-	
			Linear Directional Mean	2차	o	-	-	-	-	
	Density		Kernel Density Estimation	2차	o	o	o	-	o	1
Spatial Pattern Analysis	Point Pattern Analysis	Global	Nearest Neighbor Statistic	1차	o	-	-	-	o	2
			Quadrat Analysis	3차	-	-	-	-	-	
		Local	K-Means Clustering	2차	-	-	-	-	o	2
			K-Nearest Neighbor Map	3차	o	-	-	-	o	
	Global Spatial Auto-correlation	Univariate	Join Count Statistic	2차	-	-	-	-	-	7
			Moran's I	1차	o	-	o	o	o	
			Geary's c	2차	-	-	-	-	o	
			Getis-Ord's G	1차	o	-	-	-	o	
			Tango's C	4차	-	-	-	-	-	
			Rogerson's R	4차	-	-	-	-	-	
			Lee's S	2차	-	-	-	-	-	
		Bivariate	Bivariate Moran's I Statistic	4차	-	-	-	o	-	2
			Lee's L	3차	o	-	-	-	-	

기능구분				차수	비교 제품군					계
					ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Spatial Pattern Analysis	Local Spatial Auto-correlation	Univariate	Local Moran's I	1차	-	-	-	o	o	7
			Local G(Gi*)	1차	o	-	-	-	o	
			Local Geary's c	2차	-	-	-	-	o	
			Local Tango's C	5차	-	-	-	-	-	
			Local Rogerson's R	5차	-	-	-	-	-	
			Lee's Si	2차	-	-	-	-	-	
			Local SAM For Count Data	4차	-	-	-	-	-	
		Bivariate	Local Bivariate Moran's I Statistic	4차	-	-	-	o	-	2
			Lee's Li	3차	o	-	-	-	-	
Spatial Modeling	Local Spatial Clustering		AMOEBA	3차	-	-	-	-	-	1
	Global		Ordinary Least Squares (OLS)	4차	o	-	-	o	-	1
	Spatial Multivariate		Spatial Principle Components Analysis	5차	-	-	-	-	-	1
Spatial Interpolation	Deterministic		IDW (Inverse Distance Weighted)	2차	o	o	o	-	-	3
			TPS (Thin Plate Spline)	2차	-	o	-	-	-	
			Barnes Surface Interpolation	5차	-	-	-	-	-	
Graphic Visualization	Graph		Moran Scatterplot	1차	-	-	-	o	-	5
			Histogram	1차	o	o	-	o	-	
			Box Plot (Box and Whisker)	1차	o	-	-	o	-	
			Scatter Plot	1차	o	o	-	o	-	
			Bubble Chart	1차	o	-	-	o	-	
	Visualization		Standard Graphic Tools	1차	o	o	-	-	-	2
			Thematic Map	1차	o	o	o	o		
Vector GeoProcessing	Spatial Weight Matrix		Create Spatial Weight Matrix	2차	o	-	-	o	-	1

기능구분				차수	비교 제품군					계
					ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Vector GeoProcessing	Spatial Unit Creation	Area	Create Fishnet Grids By Count	1차	o	o	-	-	-	7
			Create Fishnet Grids By Size	1차	o	o	-	-	-	
			Create Hexagonal Grids	1차	o	o	-	-	-	
			Create Triangular Grids	2차	-	-				
			Create Circular Grids	2차	-	-				
			Thiessen Polygons	1차	o	-	o	-	-	
			Delaunay Triangulation Polygons	3차	-	o	-	-	-	
		Point	Random Points	1차	o	o	-	-	-	2
			Random Points per Features	1차	-	o	-	-	-	
	Calculation		Calculate Count	1차	o	-	-	-	-	7
			Sum Polygon Areas	1차	o	-	-	o	-	
			Extract Values to Points	2차	o	o	-	-	-	
			Calculate Area	2차	o	o	-	-	-	
			Calculate Length	2차	o	o	-	-	-	
			Calculate XY Coordinates	2차	o	o	-	-	-	
			Calculate Field	1차	o	o	-	o	-	
	Aggregation		Aggregate(Union) Polygons	1차	o	o	-	-	-	11
			Collect Events	1차	o	-	-	-	-	
			Spatial Join	1차	o	o	-	-	-	
			Attribute Join	3차	o	o	-	-	-	
			Point Statistics	1차	o	o	o	-	-	
			Buffer Statistics	1차	o	-	-	-	-	
			Sum Line Lengths	1차	-	o	-	-	-	
			Hexagonal Binning	3차	-	-	-	-	-	
			Rectangular Binning	3차	-	-	-	-	-	
			Circular Binning	3차	-	-	-	-	-	
			Spatial Clump Map	3차	-	-	-	-	-	

기능구분			차수	비교 제품군					계
				ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Vector GeoProcessing	Conversion	Text File to Features	1차	o	o	o	o	-	3
		Geometry to Features	2차	-	-	-	-	-	
		Export Layer to Other Format	1차	o	o	o	o	-	
	Proximity	Buffer with Expression	3차	-	-	-	-	-	8
		Single Sided Buffer	4차	-	o	-	-	-	
		Multiple Ring Buffer	2차	o	-	-	-	-	
		Wedge Buffer	4차	-	o	-	-	-	
		Near(Nearest Distance & Attributes)	3차	o	-	-	-	-	
		Nearest Neighbor Count	4차	-	-	-	-	-	
		Polar Grids From Geometry	3차	-	-	-	-	-	
		Polar Grids From Features	3차	-	-	-	-	-	
	Overlay	Intersect	4차	o	o	o	-	-	6
		Union	4차	o	o	o	-	-	
		Symmetrical Difference	3차	o	o	o	-	-	
		Difference	3차	o	o	o	-	-	
		Identity	3차	o	-	-	-	-	
		Update	3차	o	-	-	-	-	
	Extract	Clip With Geometry	3차	-	-	-	-	-	6
		Clip With Features	3차	o	o	o	-	-	
		Select(Query & Retype)	3차	o	o	-	-	-	
		Split Layer By Attributes	3차	o	o	-	-	-	
		Split Layer By Features	3차	o	o	-	-	-	
		Merge Features	3차	o	o	-	-	-	

기능구분			차수	비교 제품군					계
				ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Vector GeoProcessing	Generalization	Dissolve	3차	o	o	-	-	-	7
		Remove Polygon Holes	3차	-	o	-	-	-	
		Remove Polygon Part	3차	o	o	-	-	-	
		Simplify Line	3차	o	o	-	-	-	
		Simplify Polygon	6차	-	-	-	-	-	
		Densify	3차	o	o	-	-	-	
		Eliminate	4차	o	-	-	-	-	
	Editing	Reverse Line Direction	3차	o	o	-	-	-	6
		Offset Features	4차	-	-	-	-	-	
		Snap Points To Lines	4차	o	-	-	-	-	
		Extend Line	4차	o	-	-	-	-	
		Trim Line	4차	o	-	-	-	-	
		Delete Duplicated Features	4차	-	-	-	-	-	
	Feature Tools	Singlepart To MultiPart	2차	-	o	-	-	-	29
		Multipart To Singlepart	2차	o	o	-	-	-	
		Feature To Point	2차	o	o	-	-	-	
		Feature Envelope To Polygon	2차	o	o	-	-	-	
		Points To Line	2차	o	o	-	-	-	
		Ring Maps	2차	-	-	-	-	-	
		Windrose Maps	2차	-	-	-	-	-	
		Hub Lines by ID	3차	-	o	-	-	-	
		Hub Lines by Nearest Distance	3차	-	o	-	-	-	
		Feature To Line	4차	o	-	-	-	-	
		Feature To Polygon	4차	o	o	-	-	-	
		Feature Vertices To Points	4차	o	o	-	-	-	

기능구분			차수	비교 제품군					계
				ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Vector GeoProcessing	Feature Tools	Polygon To Line	4차	o	o	-	-	-	29
		Repair Geometry	4차	o	-	-	-	-	
		Create Points along Line	3차	-	o	-	-	-	
		Create Polygons along Line	6차	-	-	-	-	-	
		Split Line At Point	4차	o	o	-	-	-	
		Split Line At Vertices	4차	o	-	-	-	-	
		Split Line By Distance Expression	4차	-	-	-	-	-	
		Split Polygon By Count Expression	6차	-	-	-	-	-	
		Intersection Points from Lines	4차	-	o	-	-	-	
		Create Flow Map from Line	3차	-	-	-	-	-	
		Feature To Octagonal Envelope	4차	-	-	-	-	-	
		Feature To Minimum Rectangle	4차	o	-	-	-	-	
		Feature To ConvexHull	4차	o	-	-	-	-	
		Reproject Features	5차	o	o	-	-	-	
		Batch Reproject Features	6차	o	o	-	-	-	
		Feature To Minimum Bounding Circle	4차	o	-	-	-	-	
		Unsplit Line	4차	o	-	-	-	-	
Raster GeoProcessing	Density	Kernel Density	2차	o	o	-	-	-	3
		Point Density	4차	o	o	-	-	-	
		Line Density	5차	o	o	-	-	-	
	Conversion	Features To Coverage	4차	o	o	-	-	-	7
		Points To Coverage	4차	o	-	-	-	-	
		Geometry To Coverage	4차	-	-	-	-	-	
		GridCoverage To Point	5차	o	o	-	-	-	
		GridCoverage To Grid Polygon	5차	-	-	-	-	-	
		GridCoverage To Polygon	4차	o	o	-	-	-	
		GridCoverage To Image	5차	-	-	-	-	-	

기능구분			차수	비교 제품군					계
				ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Raster GeoProcessing	Descriptive	GridCoverage Basic Statistics	3차	-	-	-	-	-	3
		Histogram GridCoverage	3차	-	-	-	-	-	
		Raster Describe	5차	-	-	-	-	-	
	Distance	Euclidean Distance	5차	o	o	-	-	-	1
	Math	Math	5차	o	o	-	-	-	3
		NDVI	5차	o	o	-	-	-	
		Set Null	4차	o	o	-	-	-	
	Classification	Reclass	5차	o	o	-	-	-	2
		Reclass Statistics	5차	-	-	-	-	-	
	Management	Flip	5차	o	-	-	-	-	5
		Mirror	5차	o	-	-	-	-	
		Rescale	5차	o	-	-	-	-	
		Rotate	5차	o	-	-	-	-	
		Shift	5차	o	-	-	-	-	
	Extraction	Extract by Attributes	5차	o	o	-	-	-	8
		Clip by Geometry	5차	o	o	-	-	-	
		Clip by Extent	5차	o	o	-	-	-	
		Clip by Circle	5차	o	o	-	-	-	
		Clip by Features	5차	o	-	-	-	-	
		Conditional Expression	5차	o	o	-	-	-	
		Extract by Mask Layer	5차	o	o	-	-	-	
		Set Mask	5차	o	o	-	-	-	

기능구분			차수	비교 제품군					계
				ArcGIS	QGIS	SAGA	GeoDa	CrimeStat	
Raster GeoProcessing	Surface Analysis	Raster Profile	3차	o	o	-	-	-	12
		Radial Line Of Sight	3차	o	o	-	-	-	
		Linear Line Of Sight	3차	o	o	-	-	-	
		Find High/Low Points	3차	o	o	-	-	-	
		Slope	5차	o	o	-	-	-	
		Aspect	5차	o	o	-	-	-	
		Hillshade	5차	o	o	-	-	-	
		TPI	5차	-	o	-	-	-	
		TRI	5차	-	o	-	-	-	
		Roughness	5차	-	o	-	-	-	
		Curvature	5차	o	o	-	-	-	
		Flow Direction	6차	o	o	-	-	-	
	Zonal	Zonal Statistics	5차	o	o	o	-	-	1
	Projection	Resample	5차	o	o	o	-	-	4
		Redefine Projection	5차	o	o	o	-	-	
		Reproject	5차	o	o	-	-	-	
		Batch Reproject	6차	o	o	-	-	-	
	Overlay	Merge GridCoverages	5차	o	o	-	-	-	1

- 전 세계적으로 가장 많이 활용되는 GeoServer 상에서 OGC 국제 표준 WPS(Web Processing Service) 분석 서비스를 제공
- Eclipse 산하 LocationTech에서 지원하는 uDig Desktop 프로그램의 분석도구 플러그인으로 제공
- Java 기반의 공간분석 및 시각화 기술을 지원하는 모든 데스크톱 및 서버 프로그램에서 운영
- UN OpenGIS Initiative, 국방부 오픈소스 기반 군 공간정보 포털시스템, 국토지리정보원 공간정보융합활용시스템, 환경부 국토환경성평가시시스템, 한국교통안전공단 교통안정정보관리시스템, 농림축산식품부/과학기술정보통신부의 역학조사 분석시스템 등 외부 기관과 자체 솔루션 구축의 핵심 엔진으로 적용 검증
- 국내 논문 9건, 학술대회 발표 15건, 기술이전 3건, 현장 시험 및 검증 6건, 기술지원 20건, 적용사례 9건
- 연구성과물 국내외 사용자 수는 2014년 12월 이후 매년 증가 중이며, 2019년 9월 2일 기준 총 1,127회(한국 300, 해외 827) 다운로드 됨

• https://sourceforge.net/projects/mango-spatialstatistics/

• SourceForge 다운로드 기준 2017년 11월 30일 기준 총 548(국내 153, 해외 395), 2018년 11월 10일 기준 총 819회(한국 195, 해외 624)

- 소스코드는 GitHub 사이트를 통해 공개 및 3개국 언어지원

• https://github.com/mapplus/spatial_statistics_for_geotools_udig

• https://github.com/mapplus/opengxt-udig-plugin

○ **기술적 차별성・우위성**

- OGC WPS 및 웹 기반 공간분석이 가능하며, 기존 상용/오픈소스 SW에 없는 5종 이상의 신규 공간통계분석 알고리즘 개발하여 공간분석 시각화 선도 기술 제공
- 국내 상용 SW에서 국제 표준 OGC WPS 서비스를 제공하는 GIS 기반 공간(통계) 분석도구를 탑재한 경우는 전무하며, 필요에 따라 각 개발사의 SW에 특화된 API 형태로 구현하여 사용함
- 본 연구는 OGC 국제 표준 기반의 분석 및 시각화 서비스 프레임워크를 제공하여 국제표준을 준수하는 웹기반 공간분석 기술을 제공하는 점에서 기술적 우수성을 가짐
- 해외 상용 SW(ESRI ArcGIS) 및 오픈소스 SW(GeoDA, SAGA GIS, QGIS 등)에서 부분적으로 데스크톱 중심의 특화된 공간분석기능을 제공하고 있으나, 본 연구에서는 현 GIS 분야 해외상용SW나 오픈소스 SW가 제공하는 기능을 포함한 75% 이상의 분석 알고리즘을 제공하며 라이브러리에서부터 서버/데스크톱에 이르기까지 표준화된 인터페이스를 제공하는 점에서 차별화된 기술우위를 가짐
- 본 연구성과의 우수성은 국내외 다운로드 건수를 통해서도 확인할 수 있음

(아) 2-4 주관 (국토연구원)

○ **국토연구원은 기술을 직접 개발하는 기관은 아니지만, 국방부 및 유엔 등 국내외 공공부문 수요자 중심 연구개발로 연구성과의 실용성을 높이는데 기여**

- 논문 6건(국내 4, 국외 1, SCI(E) 1), 학술대회 발표 8건(국내 4건, 국외 4건), 국내외 커뮤니티 42건 달성을 통해 연구성과 적용사례 8건의 실적을 달성
- 대내적으로 국방부 내 연구성과 적용을 위한 정보통신산업진흥원과의 MOU를 통한 업무지원을 수행하여 연구성과 활용 확산을 위한 조력자 역할을 수행
- 대외적으로 연구성과를 유엔에 적용함으로써, 국내 외교부 및 국토교통부와 유엔과의 협력 강화활동 지원
- 매월 정기적인 UN Open GIS Initiative 회의를 통해 오픈소스 공간정보 SW 교육자료 개발과 강사양성 등 연구성과 활성화에 기여

○ **기술적 차별성・우위성**

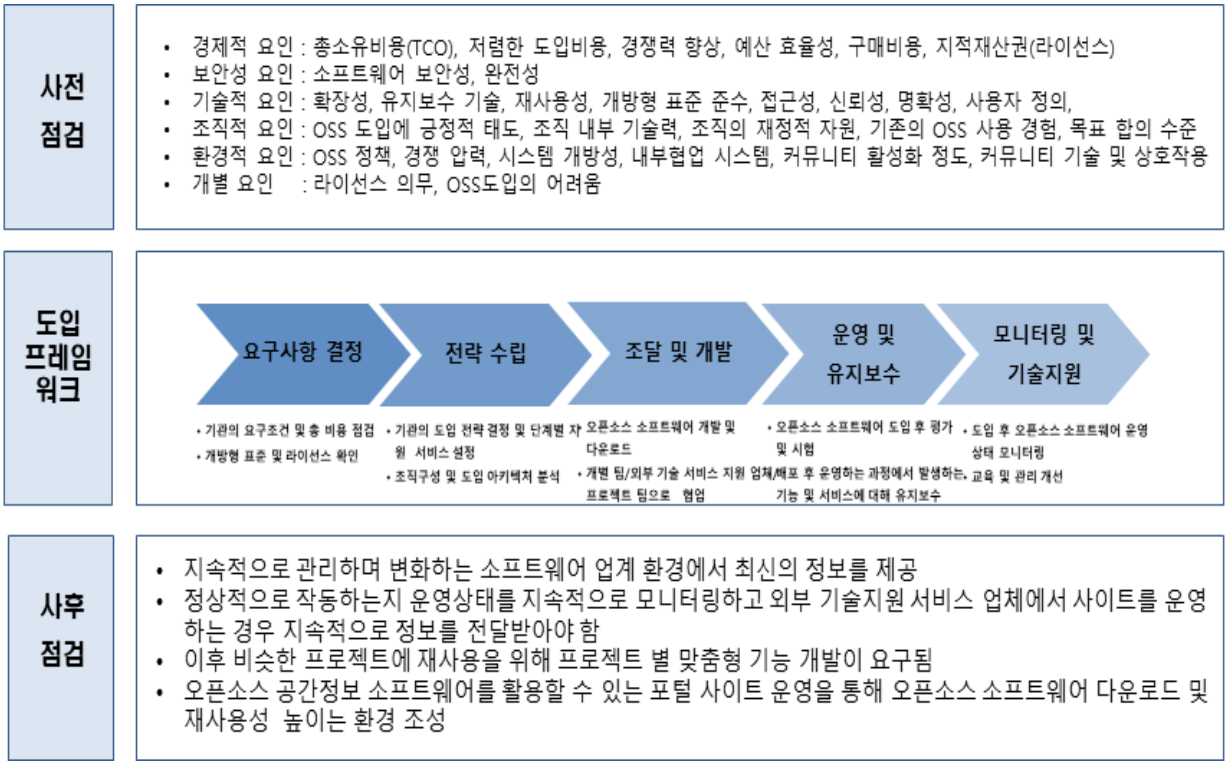
- 그동안의 R&D는 연구실 내부수준에서 기술을 개발하였으나, 본 연구개발과제는 국제기구, 국내외 수요처 발굴을 통한 현장수요기반의 연구개발을 수행한 점에서 차별됨

- 국방부 내 웹 지오포털 구축을 위한 컨설팅 수행 경험을 토대로 실제 사용자가 필요한 기능이 구현될 수 있도록 수요자 맞춤형 지원 가능

(자) 2-5 공동 (이화여자대학교 산학협력단)

○ **오픈소스 공간정보 S/W 활성화를 위한 정책 마련**

- 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입을 위한 사전점검 요인, 도입 프레임워크, 사후 점검 요소를 검토하고 이에 따른 도입 가이드라인 제시



- 연구단 기업협의체를 운영하여 연구단 기술성과 확산 및 홍보에 기여
- 연구성과를 지방자치단체, 공공기관 등 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입이 필요한 기관에서 참조자료 및 정책자료, 지침 등으로 활용 가능
- 논문 7건(국내 6, SCI(E) 1), 학술대회 발표 3건(국내 3건), 커뮤니티 5건 달성을 통해 오픈소스 소프트웨어의 비즈니스모델 및 성공사례 소개

○ **기술적 차별성·우위성**

- 오픈소스 SW 비즈니스 모델 및 해외 공간정보 분야 성공기업의 비즈니스 모델 분석을 토대로 향후 도입 가능한 국내 관련기업의 비즈니스 모델 제시

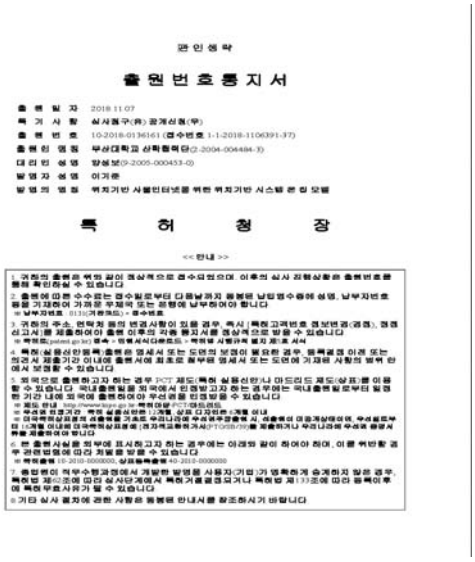
(2) 경제적 성과

(가) 1-1 협동 (부산대학교 산학협력단)

○ 모든 결과물을 오픈소스로 공개하였기 때문에 별도의 비용 없이 과제 성과물을 활용할 수 있어 신기술 도입에 대한 투자비용 절감 효과를 기대

○ 실내 공간 및 3차원 공간정보는 최근 공간정보의 새로운 분야로 떠오르고 있어 공익적 효과 및 경제적 파급효과가 클 것으로 예상

○ 정량적 목표 중 특허 출원 1건, 등록 1건 추가 달성



출원번호통지서

특 허 청 장



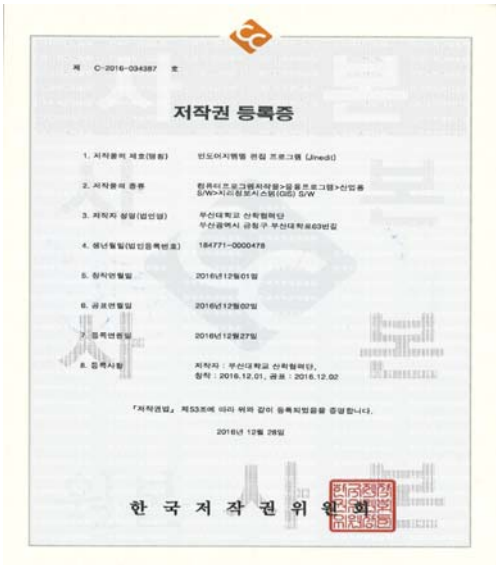
특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1680481 호

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2016년 11월 22일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

○ 정량적 목표 중 프로그램 등록 1건 추가 달성



저작권 등록증

한 국 저 작 권 위 원 회

○ 정량적 목표 중 기술이전 2건 추가 달성

기 술 실 시 계 약 서

○ 과제번호 : 16NSIP-B080778-03
○ 예산연도 : 3차년도
○ 연구개발과제명 : 공간정보 SW활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발
(공간정보 국제표준 변환도구 개발)
○ 연구개발비 : 1-1세부 178백만원 (정부출연금 :178백만원,기업부담금 : 0원)
○ 기술실시 계약명 : 실내공간정보(IndoorGML) 소스코드 및 편집도구 기술
○ 기술료 : 5,000,000원과 판매수익의 1%
* 판매수익의 1% : 이전기술에 의해 발생하는 제품(용역)의 총 매출금액 중 이전기술 기여부분에 해당하는 금액의 1%
○ 계약기간 : 5년 (2016년 3월 24일 ~ 2021년 3월 23일)
○ 계약당사자
연구개발결과물 소유기관 : 부산대학교 산학협력단
실시기업 : 중앙항업(주)

연구개발결과물 소유기관과 실시기업(중앙항업(주))은 연구개발결과물 소유기관이 국토교통부 "국토공간정보연구사업"으로 개발한 기술을 실시기업이 실시함에 있어 다음과 같이 계약을 체결한다.

제1조 (정의) 본 계약서에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.
1. "기술"이라 함은 연구개발결과로 획득된 "실내공간정보(IndoorGML) 소스코드 및 편집도구 기술"(지식재산권(특허, SW 등) 등의 명칭과 출원·등록번호 명시)을 말한다.
2. "실시"라 함은 연구개발결과를 사용(생산하는 경우를 포함)·양도·기술이전·대여 또는 수출하는 것을 말한다.
3. "기술료"라 함은 기술을 실시하는 권리(실시권)를 획득하는 대가로 실시기업이 연구개발결과물 소유기관에게 지급하는 금액을 말한다.

제2조 (실시권의 내용)
① 연구개발결과물 소유기관은 실시기업이 본 계약의 조건에 따라 대한민국 내에서 "상기기술"(특허가 발생하는 경우 특허권 포함)을 실시하는데 동의하여 "실시기업"에게 실시권을 설정한다. 단, 국외실시의 경우에는 제3조에 따른다.

기 술 실 시 계 약 서

○ 과제번호 : 16NSIP-B080778-03
○ 예산연도 : 3차년도
○ 연구개발과제명 : 공간정보 SW활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발
(공간정보 국제표준 변환도구 개발)
○ 연구개발비 : 1-1세부 178백만원 (정부출연금 :178백만원,기업부담금 : 0원)
○ 기술실시 계약명 : 3차원 공간데이터 서버 기술
○ 기술료 : 5,000,000원과 판매수익의 1%
* 판매수익의 1% : 이전기술에 의해 발생하는 제품(용역)의 총 매출금액 중 이전기술 기여부분에 해당하는 금액의 1%
○ 계약기간 : 5년 (2016년 4월 2일 ~ 2021년 4월 1일)
○ 계약당사자
연구개발결과물 소유기관 : 부산대학교 산학협력단
실시기업 : 공간정보기술(주)

연구개발결과물 소유기관과 실시기업(공간정보기술(주))은 연구개발결과물 소유기관이 국토교통부 "국토공간정보연구사업"으로 개발한 기술을 실시기업이 실시함에 있어 다음과 같이 계약을 체결한다.

제1조 (정의) 본 계약서에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.
1. "기술"이라 함은 연구개발결과로 획득된 "3차원 공간데이터 서버 및 소스코드"(지식재산권(특허, SW 등) 등의 명칭과 출원·등록번호 명시)을 말한다.
2. "실시"라 함은 연구개발결과를 사용(생산하는 경우를 포함)·양도·기술이전·대여 또는 수출하는 것을 말한다.
3. "기술료"라 함은 기술을 실시하는 권리(실시권)를 획득하는 대가로 실시기업이 연구개발결과물 소유기관에게 지급하는 금액을 말한다.

제2조 (실시권의 내용)
① 연구개발결과물 소유기관은 실시기업이 본 계약의 조건에 따라 대한민국 내에서 "상기기술[별첨 1]"(특허가 발생하는 경우 특허권 포함)을 실시하는데 동의하여 "실시기업"에게 실시권을 설정한다. 단, 국외실시의 경우에는 제3조에 따른다.

○ 정량적 목표 중 TTA 인증 2건 추가 달성

시험 결과서

한국정보통신기술협회
소프트웨어시험인증연구소
주소: 경기도 성남시 분당구 분당로 47
전화: 031-724-0218, Fax: 031-724-0189

결과서번호: BT-A-16-0490

1. 의 뢰 자
- 회사(기관)명 : 부산대학교 산학협력단
- 주 소 : 부산광역시 금정구 장전동 부산대학로63번길 2 부산대학교 내
- 계약일자 : 2016년 12월 12일

2. 제 품 명 : GeoTools를 이용한 공간정보 표준포맷 변환도구 및 자바기반 IndoorGML 편집도구 v1.0

3. 시험기간 : 2017. 01. 04. ~ 2017. 01. 10.

확 인	작성자	승인자
	성 명 : 권 기 선	직 위 : 시험평가1팀장
		성 명 : 유 재 현

2017. 01. 10

한국정보통신기술협회 회장

TTA-SE1-17-A(R)

시험 결과서

한국정보통신기술협회
소프트웨어시험인증연구소
주소: 대구광역시 수성구 알파시티1로 170
전화: 053-795-4920, Fax: 053-795-4930

문서번호: TBT-C-18-0093-GR

1. 의 뢰 자
- 회사(기관)명 : 부산대학교 산학협력단
- 주 소 : (46241) 부산광역시 금정구 장전동 부산대학로64번길 2 부산대학교
- 계약일자 : 2018년 8월 6일

2. 제 품 명 : 3차원 확장 GeoTools 및 GDAL을 이용한 공간 정보 표준 포맷 변환 도구 v1.1

3. 시험기간 : 2019년 1월 17일 ~ 2019년 1월 22일

확 인	작성자	승인자
	성 명 : 전 지 은	직 위 : 영남소프트웨어시험센터장
		성 명 : 김 선 주

2019-1-22

한국정보통신기술협회 회장

TTA-SE1-18A(R)

(나) 1-2 공동 ((주)공간정보기술)

○ OpenGDS/Validator(공간정보 검증도구)의 현장적용에 의한 비용절감



참고 : 프로젝트 요구사항 자료

- JSC "National information technology " Kazakhstan Agency of Geographic Information Systems and Remote Sensing(카자흐스탄 개발업체) 발주
- 카자흐스탄 공간정보를 구축하고 정부와 데이터 구축 기업이 데이터 검증을 하여 토지, 건물에 대한 데이터 구축 및 사용 인가해주는 시스템 구축
- 기존에는 외산 소프트웨어인 ArcGIS를 대부분 사용 중이었지만 해당사업에서는 연구성과물인 OpenGDS/Validator를 적용하여 약 189,000,000원 절약(관련 근거 아래 참조)



[부록❽] 현장적용에 의한 비용절감 또는 수입대체효과 증빙자료

사업명	국토공간정보연구 사업	연구책임자	박 경 철
연구기간	2016.02.14 ~ 2017.02.13		
3차년도 총 연구비 (1-2세부)	정부 : 381,000천원, 민간 : 178,000천원(현금 : 17,000천원, 현물 : 161,000천원) 총 합계 : 559,000천원		
참여기관	주관기관	국토연구원	
	협동(공동기관)	공간정보기술	참여기업 -
R&D 개발기술명	OpenGDS/Validator(공간정보 검증도구)		
R&D 개발기술 유형	① 공입/기업 ( ) ② 참여 ( ) ③ 자체 및 제품 ( ) ④ 소프트웨어 및 시스템 (○) ⑤ 기술 및 정책 ( )		
R&D 개발기술 개요	□ 개요 OpenGDS/Validator(공간정보 검증도구)는 기존 지사 개발 애스크립을 송투션에 수치지도 작성규칙에 따라 참되한 오류 탐지 항목들을 별 기반 편집도구에서 적용할 수 있도록 변환 및 공개하는 것임. □ 기능 - 20종의 오류 항목 탐지 - Java 라이브러리		
현장명	카자흐스탄 SDI 사업 시스템 테스트베드		
개발기간	2016.02.01.~2016.08.30.	개발 추정액	120,000 천원
발주처	JSC "National information technology" Kazakhstan Agency of Geographic Information Systems and Remote Sensing(카자흐스탄 개발업체)	시공업체 (사업자번호)	공간정보기술(주) (229-81-19153)
비용절감 산정근거			
ArcGIS 공식홈페이지 - http://www.esrikst.com/ 한국소프트웨어산업협회 노임단가표			



KOSA 한국소프트웨어산업협회

2016년도 적용 SW기술자 평균임금 공표

[SW기술자 평균임금]

구 분	2015년 조사업체	평균임금(M/M) 2015년	2016년	평균임금 (M/M)	평균임금 (M/H)
기술사	326	411,642	437,227	3,181,787	54,653
특급기술자	17,365	373,583	391,207	3,011,540	47,899
고급기술자	10,395	276,160	284,440	3,973,240	35,555
중급기술자	10,871	201,375	206,537	4,757,077	28,317
초급기술자	13,770	190,787	190,790	4,006,590	23,949
고급기능사	182	177,337	187,083	3,809,953	23,357
중급기능사	311	141,165	147,483	3,097,143	18,435
초급기능사	232	118,732	119,232	2,503,872	14,904
자료입력원	148	113,570	117,078	2,458,638	14,630

비용절감 세부 내역

구분	기존기술	R&D개발기술	절감액
SW 구입비용	150,000,000원 (150,000,000원(아크GIS 서버 엔터프라이즈 어드밴스 64코어))		150,000,000원
서버유지관리비	39,000,000원 (연간유지보수비 39,000,000 X 1년)		39,000,000원
개발비용 (감수)	108,400,000원 개발자10명 × 12개월 (특급기술자2명 8,000,000원, 고급기능사2명 4,000,000원, 중급기능사4명 3,100,000원)	108,400,000원 개발자10명 × 12개월 (특급기술자2명 8,000,000원, 고급기능사2명 4,000,000원, 중급기능사4명 3,100,000원)	0원
합계 비용	297,400,000원	108,400,000원	189,000,000원

상기와 같이 R&D기술을 적용하여 비용 절감된 실적을 합리적으로 산정하여 제출합니다.

2017년 1월 18일

연구책임자 : 강 희 경

○ OpenGDS/Validator(공간정보 검증도구) 검수항목 중 일부 기술이전

- “공간자료 검증도구 고도화”의 산출물이며 공간자료 검증도구 고도화 검수항목 14개중 5개 항목을 대상(14개 항목 중 수요가 가장 많은 등고선 모듈만 대상)
- 정부납부 기술료(원) 8,040,000(부가세포함) 납부
- (주)지스페이스코리아, 선운소프트(주) 기술실시계약(총 6,000,000(부가세포함))
- 기술지원 및 교육 제공(3회 한도 내)

○ **한국공간정보산업협동조합 중소기업 공동브랜드인 ‘EQMAP’소프트웨어 본 연구성과 활용**


국토교통과학기술진흥원

기 술 실 시 계 약 서


공간정보산업협동조합, 'GIS 편집 소프트웨어' 제작

공간정보조합, 회원사 협업 공동상표 'EQ MAP' 런칭

'공동브랜드 인증서 위촉식' 개최, 제도규정 의결

산·학·연 오픈소스 기반 GIS편집 소프트웨어 활성화 공공구매 제도 활용 업무협약식

- EQMap은 공간정보 편집도구(OpenGDS/Builder) 일부성과물인 공간정보 검수라이브러리(OpenGDS/Validator)를 참조하여 국가기본도 표준에 맞게 한국공간정보산업협동조합에서 개발한 소프트웨어분야 중소기업 공동브랜드임

- 한국공간정보산업협동조합, 국토연구원, 서울시립대학교, 인하공업전문대학이 발전 방향 양해각서(MOU)를 체결
- 한국공간정보산업협동조합 내에 소속되어 있는 기업대상으로 Github에 공개한 오픈 프로젝트를 다운받아 해당프로젝트 교육과 API를 제공
- 본 과제 성과물에 대한 중소기업의 수요에 적극대응하기 위하여 과제 종료 후에도 기술지원을 위한 체계 필요

○ **사용자 설정에 의해 데이터 유효성 검증이 가능함. 각 수요처별로 원하는 모든 항목을 다 지원하지 못하는 한계점을 가지고 있지만, 국내 수치지도 검수와 OGC 표준을 준수하여 연구개발 했기 때문에 기존 성과물을 활용하여 데이터 규격이 달라질 때마다 재개발되어지는 소프트웨어 개발비용이 낮아질 것으로 예상**

○ **연구성과물에 대한 개발자 API, 매뉴얼 제작 및 전자정부 인증을 받음으로써 국내 소프트웨어 활성화에 기여하였으며 국내외 커뮤니티가 많은 라이브러리를 채택함으로써 국내뿐만 아니라 국외적으로의 파급효과가 있을 것이라고 예상**

○ **2차원데이터를 활용하여 빠르게 3차원 데이터를 구축할 수 있기 때문에 데이터 구축 비용 및 생산성이 향상될 것이라고 예상**

(다) 1-3 공동 ((주)가이아쓰리디)

○ **본 연구에서 개발된 이종 공간정보 관리 및 통합 가시화 기술은 공간정보분야를 넘어 스마트팩토리 분야에서 새로운 시장을 창출**

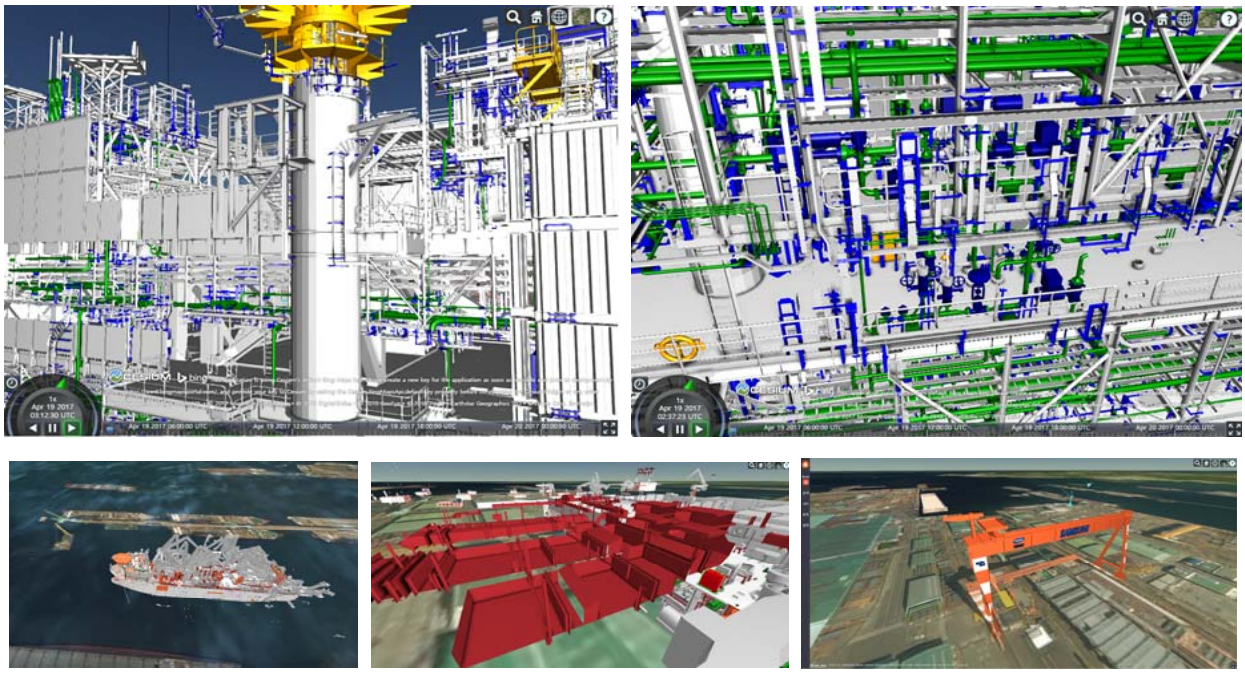
○ **연구 기간 동안 삼성중공업, 현대미포조선 등에 적용하여 2.3억 원 이상의 매출을 기록하였으며, 일본 AIST 등에도 수출에 성공**

○ **현재 삼성전자, 하이닉스반도체, 여수 산단 등과도 본 연구성과물의 적용에 대해 논의가 진행 중인 상황으로 본 성과물이 디지털트윈 기반의 스마트팩토리 관리 분야라는 새로운 시장을 창출하는데 기여**

○ **또한, 서울시 자율주행차 통합관제센터에도 납품이 되어 초대용량 포인트 클라우드와 공간정보의 동시 관리 및 가시화 분야에서도 새로운 시장을 창출**

○ **본 연구의 성과물은 디지털트윈 기반의 스마트건설, BIM/GIS 통합, 스마트제조, 스마트시티 등의 관련 산업에서도 기술적 적용 가능성 검토 중**

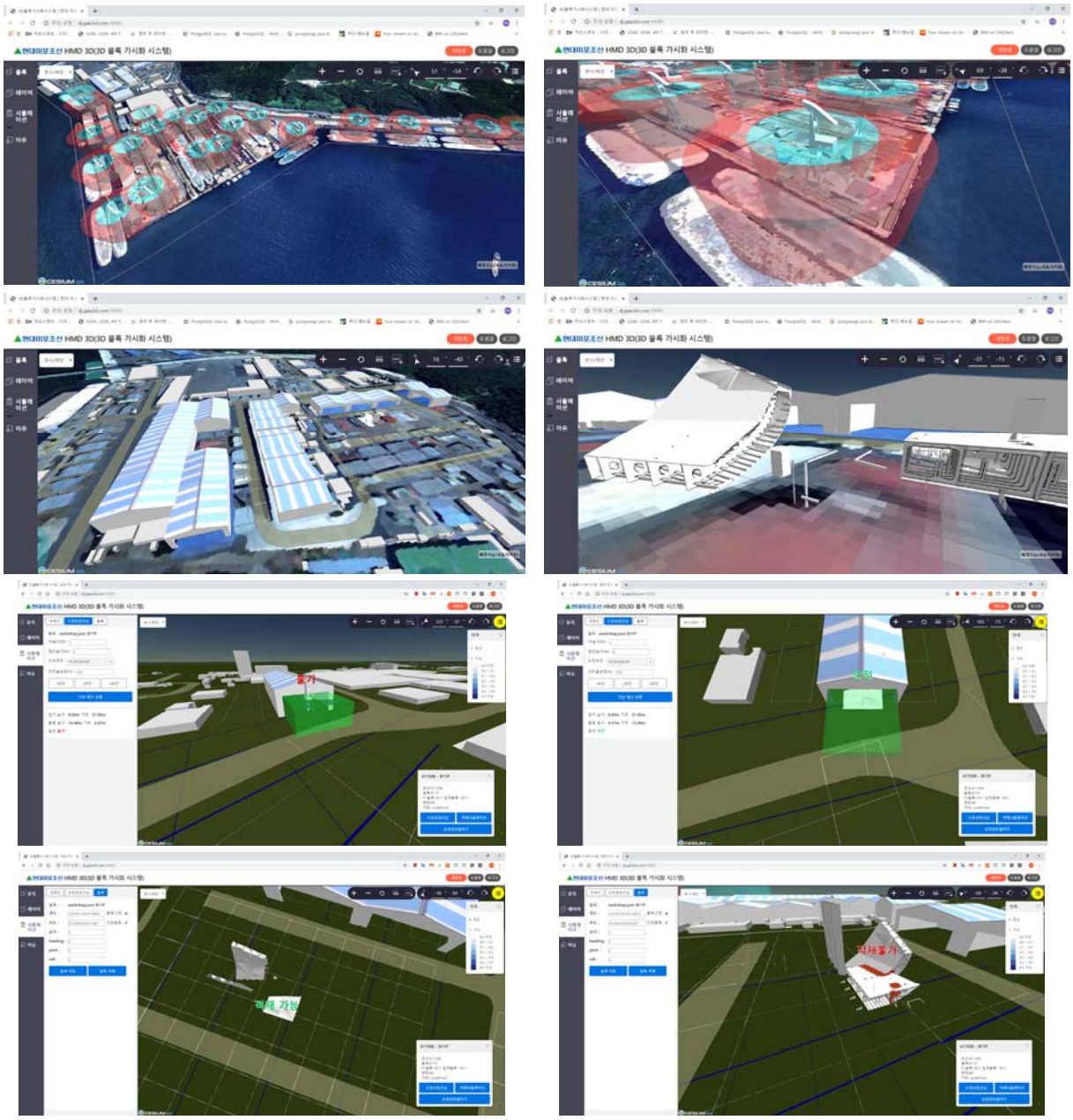




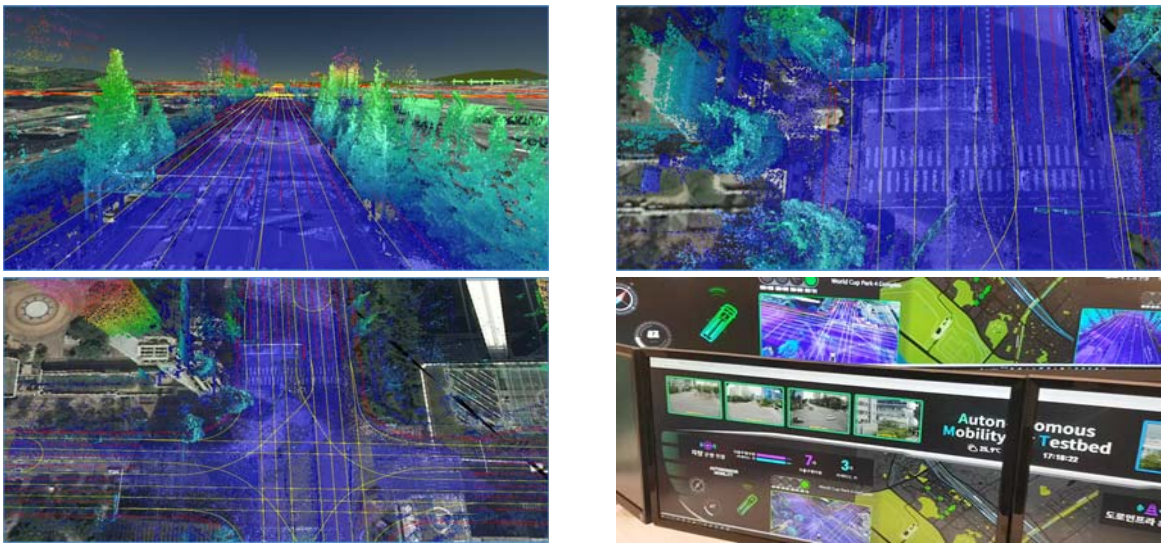
<삼성중공업 야드 관리 시스템>



<현대중공업/현대미포조선 지리정보시스템>



<현대미포조선 3차원 블록 가시화 시스템>



<서울시 C-ITS 자율주행차량관제시스템>

(라) 1-4 공동 (한성대학교 산학협력단)

○ 전자정부 표준프레임워크 인증 받은 솔루션(모바일 웹 매핑 솔루션)에 대해서는 산업체에 기술 이전을 하였으며 내부 기술 교육 및 실제 프로젝트에 활용 중

○ 최신 기술이 반영되고 전 세계적으로 관심을 갖는 지구 관측에 중점을 가지고 있는 오픈소스 플랫폼에 적용하기 위해 기존 국내 위성 영상에 대한 부족한 점을 파악하고 이를 해결하여 적용함으로써 향후 국내뿐만 아닌 전 세계적으로 국내 위성 활용에 기여할 수 있을 것으로 예상

(마) 2-2 공동 ((주)터보소프트)

○ 뉴미디어 콘텐츠 활용을 통한 다양한 서비스 요구가 증대됨에 따라 공공부문 공간정보 시스템과 3rd Party 역할 수요의 대체가 가능하고 신규 개발을 수행하지 않아도 되기에 저렴한 도입 및 활용 비용을 기대

○ 이를 통해 공간정보 오픈소스 SW 기술에 기반한 국내 SW 산업 생태계 강화

○ 더불어 공간정보 SW 산업 육성을 도모하고 나아가 공간정보 SW 개발 전문 인력 양성 및 일자리 창출이 가능할 것으로 판단

○ 다양한 영역의 적용을 통해 경제적 성과를 확인

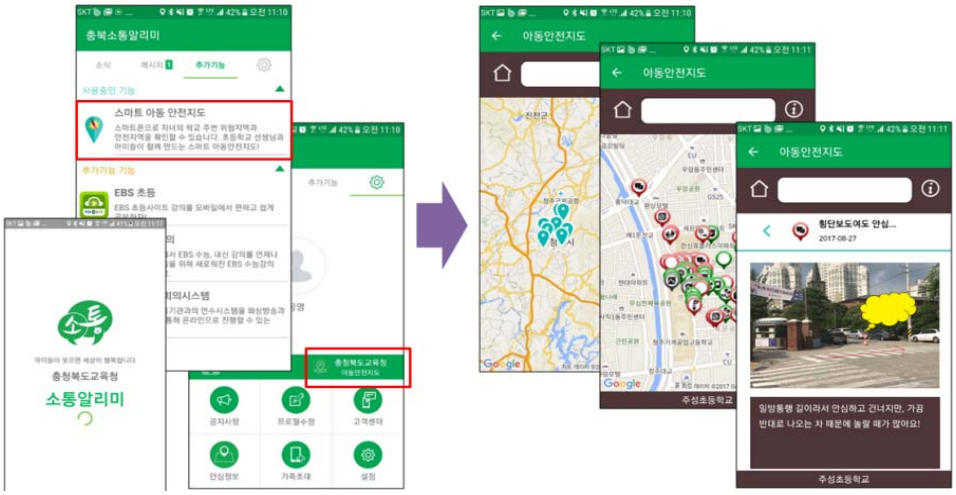


<2017 아동안전지도 GeoCMS 적용>



<2017 아동안전지도 GeoCMS 적용 관련 대외 홍보>

- GeoCMS의 확산 활용을 위해 충북 지역 초등학교를 대상으로 아동안전지도 제작에 시스템을 도입하고 이후 국토엑스포 내 스마트 아동안전지도 공모전 행사를 개최함으로써 전문가 서비스가 아닌 일반인 대상 서비스로 확산이 가능함을 검증함

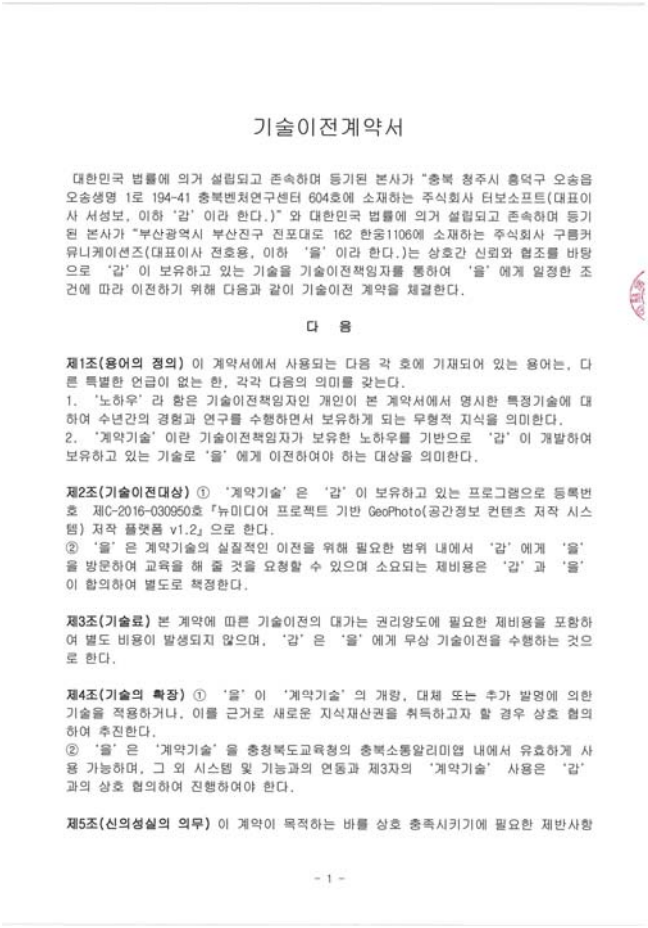


<2018 충북소통알리미 GeoCMS 연동 적용>

- 이후 학부모 및 초/중/고등학생의 알림장 서비스를 제공하고 있는 충북소통알리미

앱 내에 초등학교 아동안전지도를 연동함으로 써 GeoCMS의 현장 적용을 수행함

- 위와 같은 교육서비스 플랫폼을 구축하고 운영 중인 (주)구름커뮤니케이션즈는 GeoCMS의 아동안전지도 확산 기능에 관심을 표명하였으며 교육청을 통한 지역별 아동안전지도 서비스 구축 시 GeoCMS를 활용하여 이를 서비스하기 위해 기술이전 계약을 수행함



기술이전계약서

대한민국 법률에 의거 설립되고 존속하며 등기된 본사가 "충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명 1로 194-41 충북벤처연구센터 604호에 소재하는 주식회사 터보소프트(대표이사 서성보, 이하 '갑' 이라 한다.)" 와 대한민국 법률에 의거 설립되고 존속하며 등기된 본사가 "부산광역시 부산진구 전포대로 162 한웅1106에 소재하는 주식회사 구름커뮤니케이션즈(대표이사 전호용, 이하 '을' 이라 한다.)는 상호간 신뢰와 협조를 바탕으로 '갑' 이 보유하고 있는 기술을 기술이전책임자를 통하여 '을' 에게 일정한 조건에 따라 이전하기 위해 다음과 같이 기술이전 계약을 체결한다.

다 음

제1조(용어의 정의) 이 계약서에서 사용되는 다음 각 호에 기재되어 있는 용어는, 다른 특별한 언급이 없는 한, 각각 다음의 의미를 갖는다.
1. '노하우' 라 함은 기술이전책임자인 갑인이 본 계약서에서 명시한 특정기술에 대하여 수년간의 경험과 연구를 수행하면서 보유하게 되는 무형적 지식을 의미한다.
2. '계약기술' 이란 기술이전책임자가 보유한 노하우를 기반으로 '갑' 이 개발하여 보유하고 있는 기술로 '을' 에게 이전하여야 하는 대상을 의미한다.

제2조(기술이전대상) ① '계약기술' 은 '갑' 이 보유하고 있는 프로그램으로 등록번호 제C-2016-030950호「뉴미디어 프로젝트 기반 GeoPhoto(공간정보 컨텐츠 저작 시스템) 저작 플랫폼 v1.2」으로 한다.
② '을' 은 계약기술의 실질적인 이전을 위해 필요한 범위 내에서 '갑' 에게 '을' 을 방문하여 교육을 해 줄 것을 요청할 수 있으며 소요되는 제비용은 '갑' 과 '을' 이 합의하여 별도로 책정한다.

제3조(기술료) 본 계약에 따른 기술이전의 대가는 권리양도에 필요한 제비용을 포함하여 별도 비용이 발생되지 않으며, '갑' 은 '을' 에게 무상 기술이전을 수행하는 것으로 한다.

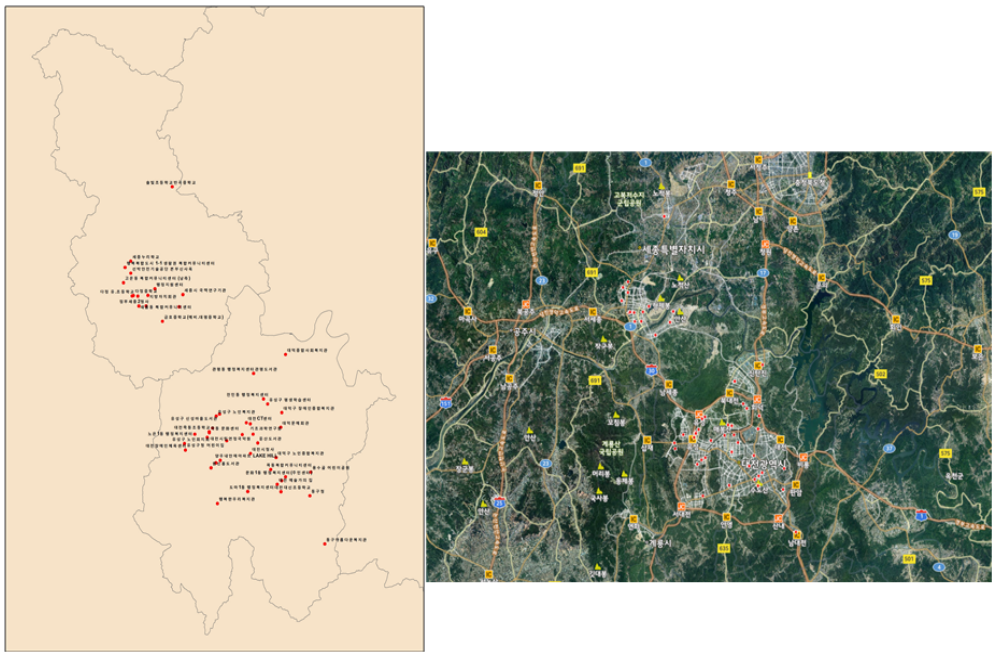
제4조(기술의 확장) ① '을' 이 '계약기술' 의 개량, 대체 또는 추가 발명에 의한 기술을 적용하거나, 이를 근거로 새로운 지식재산권을 취득하고자 할 경우 상호 협의하여 추진한다.
② '을' 은 '계약기술' 을 충청북도교육청의 충북소통알리미앱 내에서 유효하게 사용 가능하며, 그 외 시스템 및 기능과의 연동과 제3자의 '계약기술' 사용은 '갑' 과의 상호 협의하여 진행하여야 한다.

제5조(신의성실의 의무) 이 계약이 목적하는 바를 상호 충족시키기에 필요한 제반사항

- 1 -

<프로그램 기반 기술이전계약 1>

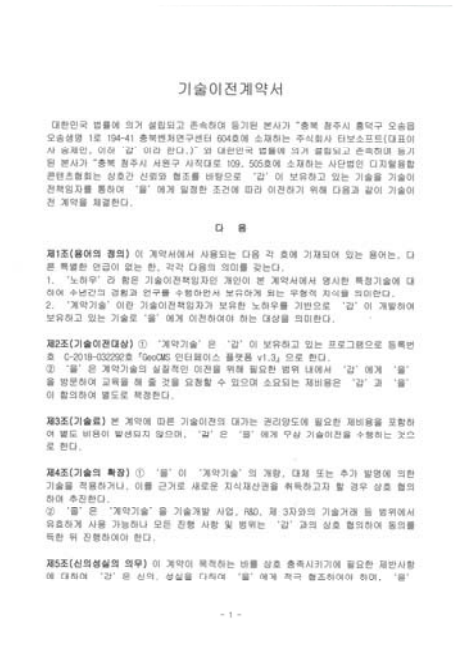
- 한국장애인개발원에서 진행 중인 BF(Barrier Free)인증 제도는 어린이, 노인, 장애인, 임산부 뿐 아니라 일시적 장애인 등이 개별 시설물, 지역을 접근, 이용, 이동함에 있어 불편함을 느끼지 않도록 계획, 설계, 시공, 관리 여부를 평가하여 인증하는 제도로서 시설물이 BF 인증을 받았는지, 시설물 내의 어느 위치에 무엇이 있는지를 이용자에게 공개하길 원하는 니즈가 발생함
- 이에 따라 GeoCMS에 세종/대전지역의 BF인증 시설물 좌표를 적용하여 관련 요구사항을 해결할 수 있는 테스트베드를 구축하고 지원함



<세종/대전 지역 BF 인증 현황>

- 또한 GeoCMS를 활용하여 영상 데이터를 이용한 분석 서비스 및 빅데이터 서비스 비즈니스를 수행하고 있는 (주)비즈포스, (사)디지털융합콘텐츠협회는 다양한 영상 분석 기술을 개발하고 컨설팅을 수행하며 고객의 니즈를 수용하던 중 영상 데이터에 대한 관리 및 저작 니즈가 발생하여 GeoCMS를 알게 되었고, 이를 활용하여 비즈니스 확장에 관심을 표명하여 프로그램 기반 기술이전을 수행하게 됨





기술이전계약서

대한민국 법률에 의거 설립되고 존속하며 등기된 본사가 "충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명 1로 194-41 충북벤처연구센터 604호에 소재하는 주식회사 터보소프트(대표이사 송재인, 이하 '갑' 이라 한다.)" 와 대한민국 법률에 의거 설립되고 존속하며 등기된 본사가 "충북 청주시 서원구 사직대로 109, 505호에 소재하는 사단법인 디지털융합콘텐츠협회는 상호간 신뢰와 협조를 바탕으로 '갑' 이 보유하고 있는 기술을 기술이전책임자를 통하여 '을' 에게 일정한 조건에 따라 이전하기 위해 다음과 같이 기술이전 계약을 체결한다.

다 음

제1조(용어의 정의) 이 계약서에서 사용되는 다음 각 호에 기재되어 있는 용어는, 다른 특별한 언급이 없는 한, 각각 다음의 의미를 갖는다.
1. '노하우' 라 함은 기술이전책임자인 갑이 본 계약서에서 명시한 특정기술에 대하여 수년간의 경험과 연구를 수행하면서 보유하게 되는 무형적 자산을 의미한다.
2. '계약기술' 이란 기술이전책임자가 보유한 노하우를 기반으로 '갑' 이 개발하여 보유하고 있는 기술로 '을' 에게 이전하여야 하는 대상을 의미한다.

제2조(기술이전대상) ① '계약기술' 은 '갑' 이 보유하고 있는 프로그램으로 등록번호 C-2018-032292호 'GeoCMS 인터페이스 플랫폼 v1.3」으로 한다.
② '을' 은 계약기술의 실질적인 이전을 위해 필요한 범위 내에서 '갑' 에게 '을' 을 방문하여 교육을 해 줄 것을 요청할 수 있으며 소요되는 제비용은 '갑' 과 '을' 이 합의하여 별도로 책정한다.

제3조(기술료) 본 계약에 따른 기술이전의 대가는 권리양도에 필요한 제비용을 포함하여 별도 비용이 발생되지 않으며, '갑' 은 '을' 에게 무상 기술이전을 수행하는 것으로 한다.

제4조(기술의 확장) ① '을' 이 '계약기술' 의 개량, 대체 또는 추가 발명에 의한 기술을 적용하거나, 이를 근거로 새로운 지식재산권을 취득하고자 할 경우 상호 협의하여 추진한다.
② '을' 은 '계약기술' 을 기술개발 사업, R&D, 제 3자와의 기술거래 등 범위에서 유효하게 사용 가능하나 모든 진행 사항 및 범위는 '갑' 과의 상호 협의하여 동의를 득한 뒤 진행하여야 한다.

제5조(신의성실의 의무) 이 계약이 목적하는 바를 상호 충족시키기에 필요한 제반사항에 대하여 '갑' 은 성의, 성실을 다하여 '을' 에게 적극 협조하여야 하며, '을'

- 1 -

<(사)디지털융합콘텐츠협회와 MOU 체결>



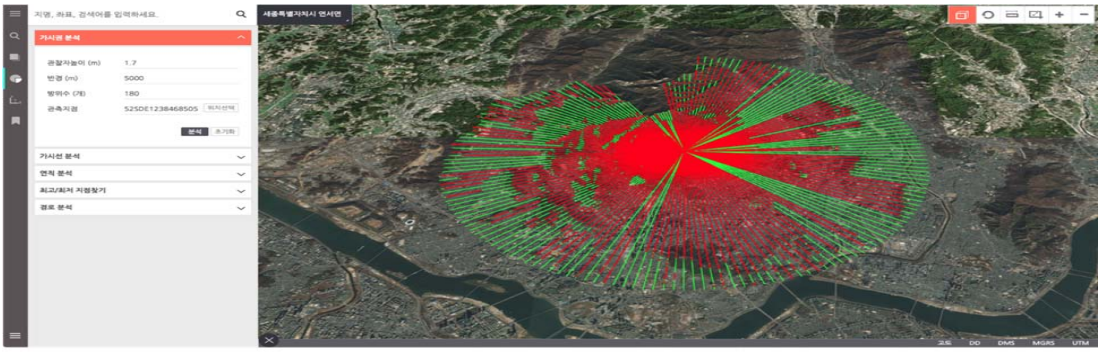

기술이전계약서

<(주)비즈포스와 MOU 체결>

(바) 2-3 공동 ((주)망고시스템)

○ **오픈소스 기반 공간정보SW를 통해 외산 공간정보 SW 종속성을 탈피하고 경쟁력 확보**

- 국방부, 환경부, 공공기관, 지자체 등 상용 SW 사용 기관의 오픈소스 GIS SW 도입



<오픈소스 기반 군 공간정보 포털: 가시권분석 예시>

○ **국제 사회에서 공간정보기술력 우수성 홍보 및 해외시장 진출 가능**

- UN OpenGIS Initiative SW 및 기술/교육 지원과 협업



<4th UN Open GIS Workshop: 공간분석 교육>

바. 연구 결과 활용실적

[표 2-12] 세세부별 연구 결과 활용 실적(시스템) 목록

세부 과제	주요 내용	활용 실적(시스템)	기술 이전
(1-1) 공간정보 국제표준 변환도구	ㅇ 공간정보 포맷 변환(GML, KML 등 11종) ㅇ 3차원 공간정보 표출 기술 개발 * 신규개발(3차원 공간정보 포맷 변환), 기능개선(3차원 공간정보 표출)	ㅇ UN Open GIS 그룹 시연 (우간다,' 18) ㅇ 1-3 공동과제 (공간자료 제공 기술)에 활용	ㅇ 민간기업 2건
(1-2) 공간정보 편집 도구	ㅇ 공간정보 편집·검증 도구 개발 * 외산 SW의 편집 기능 대비 약 85% 수준 (28개 기능) * 신규개발(공간정보 편집 및 국제 표준 기반 검수)	ㅇ 카자흐스탄 SDI 시범 시스템 (카자흐스탄,' 16) ㅇ EQMap(공간정보 S/W) (공간정보산업협동조합,' 19)	ㅇ 민간기업 2건 ㅇ 자체이전 1건
(1-3) 공간자료 제공기술	ㅇ 3차원 공간정보 기반 웹서비스 플랫폼(가시화) 기술 개발 * 별도 설치프로그램 없이 웹에서 3차원 가시화 * 기능개선(3차원 공간정보 처리 속도, 실내 3차원 가시화, Web기반 공간 DBMS 연계 · 관리 등)	ㅇ 공간정보 품질검사 시스템 개발 (국토지리정보원,' 17,' 18) ㅇ 공간정보 융합활용 지원시스템 구축 (국토지리정보원,' 17,' 18) ㅇ GIS 기반 가시화 플랫폼 (삼성중공업,' 17) ㅇ F4D Converterの 開: Geo AI 공간정보 가시화 서비스 (일본 LocaZing Inc,' 18) ㅇ 오픈소스 기반 군공간정보 포털시스템 개발 (국방지형정보단,' 18) ㅇ 해양 감시 Live Drone Map SW개발 용역 계약 (서울시립대학교, 18) ㅇ GIS 시스템 구축(GIS엔진 SW, 공간정보 활용 기본 인프라 개발 및 GIS DB구축, GIS기반 야드/블록 관리 SW개발 및 타 시스템 연계 API개발) ((주)현대미포조선,' 18,' 19) ㅇ 서울 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 실증사업(3D엔진) ((주)시스컴,' 19) ㅇ 서울 C-ITS 실증사업 중 3D 엔진(mago3D) 커스터마이징 ((주)엔제로,' 19)	ㅇ 민간기업 7건

세부 과제	주요 내용	활용 실적(시스템)	기술 이전
		ㅇ 조선 공정 모니터링을 위한 웹 기반 3D 블록 가시화 시스템 개발 ((주)현대미포조선,’ 19) ㅇ 현대중공업 GIS기반의 블록 물류 모니터링 시스템 구축 ((주)윈정보기술,’ 19) ㅇ 2019년 스마트시티 시범도시(세종, 부산) 디지털트윈 마스터플랜 수립 및 시범시스템 구축용역(디지털트윈 플랫폼 공통기능 및 파일럿 개발) ((주)디지털서울,’ 19,’ 20)	
(1-4) 모바일 공간정보 서비스 기술	ㅇ 모바일 웹에서 표준기술 기반 공간정보 가시화·편집·갱신·관리 등의 기술 개발 * 외산 SW의 관련 기능 대비 약 85% 수준(24개 기능) * 기능개선(표준기술(HTML5) 기반 공간정보 관리 기술)	ㅇ 실내 공간정보 시스템 (서울시,’ 17) ㅇ 모바일 기반 재난 피해자 규모 추정 기술(재난연,’ 17) ㅇ BIM/GIS 상호운영 개방형 플랫폼(건기연,’ 17)	ㅇ 민간기업 3건
(2-1) 뉴미디 콘텐츠 생성 기술	ㅇ 소형 UAV 기반 정사영상 실시간 취득, 전송, 처리, 가시화 기능 개발 * 신규개발(UAV 기반 정사영상 자동 생성, 지도제작)	ㅇ 해양감시망시스템 (해양경찰청,’ 18) ㅇ UN 실시간 긴급·자동 매핑 처리 시스템(UN,’ 18)	-
(2-2) 뉴미디어 콘텐츠 활용 기술	ㅇ 공간정보 기반 뉴미디어 활용을 위한 Open GeoCMS(Contents Management System) 개발 * 위치기반으로 사진, 비디오 등 미디어 데이터 제공 * 기능개선(오픈소스 기반 공간 DBMS 상에 위치기반 멀티미디어 지원)	ㅇ 초등학교 아동안전지도 서비스(충청북도,’ 17)	ㅇ 민간기업 1건
(2-3) 공간자료 분석기술	ㅇ 공간정보 통계분석 및 가시화 SW 개발 * 공간정보 기반 통계 분석·가시화 기능 총 290개 기능 개발(지형분석, 최단거리, 주성분분석 등) * 기존 상용 SW 대비 약 80% 기능 구현 * 기능개선(신규 공간정보 분석 및 가시화 기능)	ㅇ 역학조사 분석시스템 (농림수산식품평가원,’ 16) ㅇ 군 공간정보 포털시스템 (국방지형정보단,’ 18) ㅇ 교통안전정보관리시스템 (교통안전공단,’ 18) ㅇ 국토환경성평가지도 (환경부,’ 18) ㅇ 씨리얼(舊 온나라부동산포털) (LH,’ 19)	ㅇ 자체이전 1건

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 연구 목표

(1) 1-1 협동 (부산대학교 산학협력단)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	공간정보 국제표준 변환도구 및 3차원 공간정보 엔진 개발	• 수요자 요구사항을 만족하는 오픈소스 기반 공간정보 S/W 설계 • 공간정보 표준 포맷 변환기능 개발 범위 정의	NGI, SHP 조사/기능 분석 보고서	보고서	2			●	●
			CityGML/IndoorGML 분석	보고서	2			●	●
			OSM기반 IndoorGML, CityGML LoD4 편집도구 조사	보고서	4			●	●
			GML/KML /GeoJSON 변환기 조사 및 기능 분석보고서	보고서	2			●	●
			수요자기반 오픈소스 공간정보 S/W 시스템 구조 설계서	보고서	12.5			●	●
2차년도		• 최신 공간정보 포맷 변환/편집 기능 개발	NGI, SHP 포맷 변환 개발	전문가 검증 및 SW 개발	10	●	●	●	●
			OSM기반 IndoorGML 편집도구 개발	전문가 검증 및 SW 개발	20	●	●	●	●
			오픈소스 S/W 성과지표개발 및 안전성/신뢰성 확보	보고서	10.875	●	●	●	●
			오픈소스 실내공간정보 엔진 개발	전문가 검증 및 SW 개발	11	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
3차년도		• 공간정보 국제표준 변환 도구 개발 및 3차원 공간정보 엔진 고도화	IndoorGML -> CityGML 변환 개발	SW/TTA 검증	20	●	●	●	
			IndoorGML, CityGML LoD4 편집도구 고도화	SW/TTA 검증	38	●	●		
			GML/KML /GeoJSON 변환 개발	SW/TTA 검증	80	●	●	●	●
			3차원 공간데이터 서버 (GeoTools3D)	SW/TTA 검증	40	●	●	●	●
4차년도		• 공간정보 국제표준 변환 도구 개발 및 3차원 공간정보 엔진 안정화	IndoorGML -> CityGML 변환 고도화	전문가 검증 및 SW 개발	30	●	●	●	●
			IndoorGML, CityGML LoD4 편집도구 고도화	전문가 검증 및 SW 개발	35	●	●	●	●
			GML/KML /GeoJSON 변환 고도화	전문가 검증 및 SW 개발	60	●	●	●	●
			3차원 공간데이터 서버 (GeoServer3D)	전문가 검증 및 SW 개발	40	●	●	●	●
5차년도		• 공간정보 국제표준 변환도구 및 3차원 공간정보 엔진 안정화	GML, KML, GeoJSON 변환기 안정화	변환 데이터의 문법적 무결성 변환정보 손실의 최소화	12	●	●	●	●
			OSM 변환 및 가공도구 개발	OSM 데이터 정보손실의 최소화 가공 도구의 기능적인 적절성	15	●	●	●	●
			GeoDatabase -> PostGIS 기능 개발	정보의 무손실 변환	15	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
6차년도		• 공간데이터 변환도구 안정화 및 UN 현장테스트 지원	OSM 변환 및 가공도구 고도화	전문가 검증 및 SW 개발	10	●	●	●	●
			GeoDatabase -> PostGIS 기능 고도화	전문가 검증 및 SW 개발	10	●	●	●	●
			공간정보 검수도구의 UN 현장 적용을 위한 통합 및 교육자료	현장통합 여부	20	●	●	●	●
			OpenGDS 통합 환경의 UN 현장적용	현장적용 여부	30	●	●	●	●

(2) 1-2 공동((주)공간정보기술)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	공간자료 가공 기술개발	• 공간자료 2D 편집도구	공간자료 편집도구 시스템정의서	공간자료 편집도구 정의서	25			●	●
			공간자료 편집도구 설계	공간자료 편집도구 설계서	25			●	●
			공간자료 편집도구 개발	전문가협의 (실증)	17.705			●	●
2차년도		• 공간자료 2D 편집도구 추가기능 • DBMS 자료 변환 • 지오코딩 및 확장기능	공간자료 편집도구 개발	전문가협의 (실증)	211.211	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
3차년도		• Mobile 공간자료 편집도구 설계 및 개발 • 공간자료 검증도구 설계 및 개발	모바일 공간자료 편집도구 시스템 정의	모바일 공간자료 편집도구 시스템 정의서	26.658	●			
			모바일 공간자료 편집도구 설계	모바일 공간자료 편집도구 설계	53.316	●	●		
			모바일 공간자료 편집도구 개발	모바일 공간자료 편집도구 개발	199.974		●	●	●
			공간자료 검증도구 시스템 정의서	공간자료 검증도구 시스템 정의	26.658	●			
			공간자료 검증도구 설계	공간자료 검증도구 설계	53.316	●	●		
			공간자료 검증도구 개발	공간자료 검증도구 개발	199.970		●	●	●
4차년도		• 공간자료 검증도구 고도화 • 다중 버저닝 관리 도구 설계 및 개발	공간자료 검증도구 고도화 (구조화편집)	기능 정확도	200	●	●	●	●
			공간자료 분산버저닝툴 시스템 정의서	정의서 검토	20		●		
			공간자료 분산버저닝툴 설계	설계서 검토	30		●		
			공간자료 분산버저닝툴 개발	기능 정확도	59.217			●	●
5차년도		• 다중 버저닝 관리 도구 고도화 • Desktop 기반 공간자료 편집/검증도구 설계 및 개발 • 전자정부 프레임워크 연계패키지	공간자료 분산버저닝툴 개발	SW 개발, 전문가 검증	57.522	●	●		
			데스크탑 공간자료 검증 도구 시스템정의서	개발문서, 전문가 검증	30	●			
			데스크탑 공간자료 검증 도구 설계	개발문서, 전문가 점증	30	●			
			데스크탑 공간자료 검증 도구 개발	SW개발, 전문가 검증	106.7		●	●	
			전자정부프레임 워크 연동	전자정부 인증	100			●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
6차년도		• Web 기반의 공간자료 3D 편집도구 설계 및 개발 • 매뉴얼 및 개발 설명서 제작 • 전자정부 프레임워크 연계패키지	공간자료 편집도구 개발(3D)	SW개발, 전문가 검증	234.089	●	●	●	
			전자정부 프레임워크 연동	전자정부 인증	100			●	●
			매뉴얼 및 개발설명서	매뉴얼 및 개발 설명서	88.835		●	●	●

(3) 1-3 공동((주)가이아쓰리디)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	오픈소스 기반 공간자료 제공기술 개발	• 공간자료 제공 및 관리 패키지 개발	한국형 공간자료 관리 및 제공 서비스	보고서	45.4			●	●
			웹 기반 공간DB 통합관리도구	보고서	30.305			●	●
2차년도		• 공간자료 제공 및 관리 패키지 개발	전자정부프레임 워크 연동 개발	보고서	150	●	●	●	●
			공간자료 백업/로딩 개발	보고서	113.298	●	●	●	●
3차년도		• 공간자료 제공 및 관리 패키지 개발	GeoPortal의 기본이 될 3차원 GIS 웹 서비스 원형 개발	기능 확인	293.017	●	●	●	●
			OpenGDS 통합 시스템 원형 개발	실체 확인	110.350			●	●
			웹 기반 이기종 공간 DBMS 통합관리도구	기능 확인	165.525	●	●	●	
4차년도		• 공간자료 제공 및 관리 패키지 개발	GeoPortal 서비스 기능 및 데이터 종류 확장	프로그램 / 전문가 검증	153.687	●	●	●	
			3차원 GIS 웹 서비스 안정화	시스템 / 전문가 검증, 실용화	100	●	●	●	●
			OpenGDS 시스템 고도화 및 검증	시범 사이트 / 외부기관 검증	170		●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
5차년도		• 공간자료 제공 및 관리 패키지 개발	Live GeoPortal의 서비스 기능 및 데이터 종류 추가 확장	전문가 검증	120.898	●	●	●	
			DBMS 기반 엔터프라이즈급 3차원 서비스 개발 및 고도화	전문가 검증	161	●	●	●	●
			OpenGDS 서비스의 동적 클라우드 서비스 구성	전문가 검증	161		●	●	●
6차년도		• 공간자료 관리 및 제공 패키지 개발	각 연구개발 산출물들을 통합하여 제품화	기능 정확도	361.676	●	●	●	●
			제품화된 결과를 검증	기능 정확도	216	●	●	●	●

(4) 1-4 공동(한성대학교 산학협력단)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	모바일 공간정보 서비스 기술 개발	• HTML5 기반 공간정보 시각화 기술 구현	HTML5 기반 공간정보 모바일 시각화 시험 구현 모바일 공공데이터 연계 시각화 기술 설계	논문게재	15	●	●	●	●
2차년도		• HTML5 활용 공간정보 속성 및 메타데이터 관리 기술 구현	HTML5 API 활용 모바일 웹 기반 공간정보 속성 활용 관련 서비스 개발에 활용 가능한 오픈소스 제공	전문가 검증	40	●	●	●	●
3차년도		• HTML5기반 모바일 공간정보 융합 기술 구현	공공데이터 연계 융합 서비스 모듈 및 오픈소스 활용 융합 서비스 기술 구현	전문가 검증 및 SW 개발	113	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
4차년도		• HTML5 오프라인 스토리지 활용 모바일 공간정보 기술 및 영상정보 연계 활용 기술 개발	모바일 환경 HTML5 스토리지 활용 공간정보 오프라인 시각화 및 영상정보 모바일 연계 처리 및 활용 기술 구현	전문가 검증 및 SW 개발	56	●	●	●	●
5차년도		• HTML5 기반 모바일 공간 영상정보 중첩 시각화	전자정부 모바일 표준프레임워크 기반 영상정보 중첩 및 처리 서비스 기술 구현	전문가 검증	66	●	●	●	●
6차년도		• HTML5 기반 다양한 장치 활용 가능한 공간정보 서비스 기술 개발	HTML5 기반 반응형 적용 시각화 데모 서비스 구축	SW 개발 및 배포	85	●	●	●	●

(5) 2-1 공동(서울시립대학교 산학협력단)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성기술 개발	• 뉴미디어 공간정 콘텐츠 정의 및 데이터 취득 방법 수립	현황분석	기술동향 및 현황분석 1건	15			●	
			SW 요구사항 분석	SW 요구분석서 1건	10			●	
			SW 구조 설계	SW 구조도 1건	10				●
			데이터 취득 방법 검토	시범 데이터 취득	15			●	●
2차년도		• 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 요소기술 개발	캘리브레이션 및 지오래퍼런싱 관련 요소기술 개발	보고서	33.521	●	●	●	●
			영상 보정 및 합성 관련 요소기술 개발	보고서	33.521	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
3차년도		• 오픈소스 기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성기술 개발	지오레퍼런싱 기술 개발	SW / TTA 검증	54	●	●	●	●
			공간정보 생성 기술 개발	SW / TTA 검증	53	●	●	●	●
			현장 적용 및 SW 검증용 데이터 취득	데이터 취득 1건 / 현장시험 보고서	50	●	●	●	●

(6) 2-2 공동((주)터보소프트)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	• 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	50	●	●	●	●
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	50	●	●	●	●
			GeoCMS 서비스 플랫폼 개발	SW 개발/등록	32.841	●	●	●	●
2차년도		• 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	20	●	●	●	●
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	40	●	●	●	●
			GeoCMS 서비스 플랫폼 개발	SW 개발/등록	116.041	●	●	●	●
			뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 및 논문	SW 개발/논문	30	●	●	●	●
3차년도		• 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	85	●	●	●	●
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	85	●	●	●	●
			GeoCMS 서비스 플랫폼 개발	SW 개발/등록	130	●	●	●	●
			뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 및 논문	SW 개발/논문	109.851	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
4차년도		• 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	50	●	●	●	●
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	100	●	●	●	●
			GeoCMS 서비스 플랫폼 개발	SW 개발/등록	121.575	●	●	●	●
			뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 및 논문	SW 개발/논문	16	●	●	●	●
			외부연계 및 참조사이트적용	SW 개발/등록	128.38	●	●	●	●
5차년도		• 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	36	●	●	●	●
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	71	●	●	●	●
			GeoCMS 서비스 플랫폼 개발	SW 개발/등록	145.8	●	●	●	●
			뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 및 논문	SW 개발/논문	41.781	●	●	●	●
			외부연계 및 참조사이트적용	SW 개발/등록	5.5	●	●	●	●
6차년도		• 오픈소스 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 활용기술 개발	GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	33	●	●	●	●
			GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발	SW 개발/등록	40	●	●	●	●
			GeoCMS 서비스 플랫폼 개발	SW 개발/등록	70.228	●	●	●	●
			뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 및 논문	SW 개발/논문	44.4	●	●	●	●
			외부연계 및 참조사이트적용	SW 개발/등록	7	●	●	●	●

(7) 2-3 공동((주)망고시스템)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	오픈소스 기반 공간자료 분석기술 개발	• 오픈소스 데스크톱 및 서버지원 공간통계분석 패키지	공간통계 프로그램 기능분석	보고서	16.547			●	
			공간통계 분석기능 수요분석	보고서	24.82				●
			알고리즘 분석 및 설계	논문 및 보고서	25			●	
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	10			●	
			분석기법 및 시각화 라이브러리 구현	개발문서	20.156				●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	8			●	
			서버연동 패키지 구현	개발문서	5.789				●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	9.578			●	
			플러그인 구현	개발문서	18				●
2차년도		• 오픈소스 데스크톱 및 서버지원 공간통계분석 패키지	알고리즘 분석 및 설계	논문 및 보고서	50	●	●		
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	20	●			
			분석기법 및 시각화 라이브러리 구현	개발문서	50		●	●	●
			라이브러리 테스트 및 검증	개발문서	10			●	●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	15	●			
			서버연동 패키지 구현	개발문서	25		●	●	●
			서버연동 테스트 및 검증	개발문서	7				●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	13	●			
			플러그인 구현	개발문서	40		●	●	●
			플러그인 테스트 및 검증	개발문서	6.621			●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
3차년도		• 오픈소스 데스크톱 및 서버지원 공간통계분석 패키지	알고리즘 분석 및 설계	논문 및 보고서	100	●	●		
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	40	●			
			분석기법 및 시각화 라이브러리 구현	개발문서	100		●	●	●
			라이브러리 테스트 및 검증	개발문서	20			●	●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	29	●			
			서버연동 패키지 구현	개발문서	50		●	●	●
			서버연동 테스트 및 검증	개발문서	15				●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	25	●			
			플러그인 구현	개발문서	80		●	●	●
			플러그인 테스트 및 검증	개발문서	13.851				●
4차년도		• 오픈소스 데스크톱 및 서버지원 공간통계분석 패키지	알고리즘 분석 및 설계	논문 및 보고서	70	●	●		
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	38	●			
			분석기법 및 시각화 라이브러리 구현	개발문서	70		●	●	●
			라이브러리 테스트 및 검증	개발문서	21			●	●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	23	●			
			서버연동 패키지 구현	개발문서	38		●	●	●
			서버연동 테스트 및 검증	개발문서	11				●
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	개발문서	22	●			
			플러그인 구현	개발문서	45		●	●	●
			플러그인 테스트 및 검증	개발문서	3.458				●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
5차년도		• 오픈소스 데스크톱 및 서버지원 공간통계분석 패키지	알고리즘 분석 및 설계	전문가 검증, 논문 및 보고서	73	●	●		
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	전문가 검증, 개발문서	31	●			
			분석기법 및 시각화 라이브러리 구현	전문가 검증, 개발문서	52		●	●	●
			라이브러리 테스트 및 검증	전문가 검증, 개발문서	11			●	●
			라이브러리 패키징	프로그램	11		●	●	
			소프트웨어 아키텍처 분석 및 설계	전문가 검증, 개발문서	13	●			
			서버연동 패키지 구현	전문가 검증, 개발문서	20		●	●	●
			서버연동 테스트 및 검증	전문가 검증, 개발문서	9				●
			서버연동 패키지 제품 패키징화	프로그램	19		●	●	
			서버연동 패키지 시범사이트 적용	보고서	42	●	●	●	●
			소프트웨 아키텍처 분석 및 설계	전문가 검증, 개발문서	14	●			
			플러그인 구현	전문가 검증, 개발문서	39		●	●	●
			플러그인 테스트 및 검증	전문가 검증, 개발문서	9				●
			데스크톱 플러그인 제품 패키징화	프로그램	22		●	●	
			데스크톱 플러그인 시범사이트 적용	보고서	22.079	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
6차년도		• 오픈소스 데스크톱 및 서버지원 공간통계분석 패키지	라이브러리 테스트 및 검증	개발문서	50	●	●	●	
			라이브러리 패키징	프로그램	50	●	●	●	
			서버연동 테스트 및 검증	개발문서	50	●	●	●	
			서버연동 제품 패키징화	프로그램	50	●	●	●	
			서버연동 시범사이트 적용	보고서	65.248	●	●	●	●
			플러그인 테스트 및 검증	개발문서	50	●	●	●	
			플러그인 제품 패키징화	프로그램	50	●	●	●	
			플러그인 시범사이트 적용	보고서	65.248	●	●	●	●

(8) 2-4 주관(국토연구원)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	오픈소스기반 공간정보 시스템 참조사이트 수요자 사이트 구축	• 오픈소스기반 공간정보 시스템 참조사이트 수요자사이트 구축	수요자 (참조사이트)조사	조사서	39			●	
			참조사이트 선정	양해각서	40				●
			워크숍/세미나 참석/발표	국제기구 발표	40				●
2차년도		• 오픈소스기반 공간정보 시스템 참조사이트 수요자사이트 구축	공간정보SW 비전제시	보고서	32	●	●		
			수요처 추가 발굴	요구사항 목록	32	●	●		
			요구사항분석	세미나/워크숍 개최	168.85		●	●	●
3차년도		• 오픈소스기반 공간정보 시스템 참조사이트 수요자사이트 구축	개발과정 관리	수요처 요구사항 반영 리스트	80	●			
			위험 및 품질관리	보고서	68		●	●	●
			커뮤니티 활성화	세미나 / 워크숍 개최 유무	98				●
4차년도		• 통합시스템의 참조사이트	수요자 요구관리	수요처, 추가요구사항	250	●	●	●	●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
				목록, 현장적용 결과서					
		적용 및 안정화	연구성과 활용확산 관리 및 커뮤니티 운영	세미나/워크숍 개최 유무	65	●	●	●	●
			[위탁]연구성과적용 참조사이트 안정화	긴급/자동 매핑 시스템 현장 적용 2건(현장 적용보고서 확인)	120	●	●	●	●
5차년도		• 통합시스템의 참조사이트 적용 및 안정화	연구성과 적용 참조사이트 안정화	보고서	123	●	●	●	●
			연구성과 활용확산 관리	세미나/워크숍 개최 1건	100	●	●	●	●
			[위탁]오픈소스 기반 UAV 긴급/자동 매핑시스템 적용 및 안정화(2차년도)	보고서	88	●	●	●	●
6차년도		• 통합시스템의 참조사이트 적용 및 안정화	연구성과 적용 참조사이트 안정화	보고서, 기술협력문서	83.50	●	●	●	●
			연구성과 홍보 및 활용확산	세미나, 워크숍개최 유무	83.50	●	●	●	●

(9) 2-5 공동(이화여자대학교 산학협력단)

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
1차년도	오픈소스 공간정보 SW 활성화 가이드 라인	• 오픈소스 공간정보 소프트웨어 정책마련을 위한 기초연구	오픈소스 정책관련 자료수집 및 분석	국내외 오픈소스 정책관련 문헌검토 정리 요약	8			●	●
			오픈소스 비즈니스 모델 관련 자료수집 및 분석	오픈소스 비즈니스 관련 문헌검토 정리 요약	8			●	●
			논문작성	학회지 논문	2				●
			보고서작성	보고서	3.55				●

구분	최종 목표	세부 목표	세부 연구개발 내용	평가목표 및 착안점	가중치 (연구비 (백만))	추진일정			
						1분기 (1/4)	2분기 (2/4)	3분기 (3/4)	4분기 (4/4)
2차년도		• 오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 창출 전략	오픈소스 공간정보 소프트웨어 활성화를 위한 민간/공공분야 수요분석	오픈소스 공간정보 소프트웨어에 대한 사용주체별 수요	30	●	●	●	
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 창출 전략	오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 활성화 지원 전략	15.4			●	●
3차년도		• 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 및 활성화 전략 제시	공간정보 관련 기업의 비즈니스 유형 분석	보고서	40	●	●		
			국내 기업의 시장 경쟁력 강화를 위한 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 및 도입 전략 제시	보고서	62		●	●	●
4차년도		• 오픈소스 공간정보SW 활성화 가이드라인	오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 사례 분석	보고서	30	●	●		
			오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인	가이드라인	40		●	●	●

나. 연구 목표 달성여부

(1) 1세부

구분			목표	달성건수	달성도	비고
국외 논문 게재	SCI		0	5	600%	
	비SCI		4	0	0%	
	학술대회		0	31	3,200%	
	계		4	36	900%	
국내 논문 게재	SCI		0	0	-	
	비SCI		14	9	64%	
	학술대회		4	28	700%	
	계		18	37	206%	
특허 출원	국내		9	11	122%	
	국외		0	6	700%	
	계		9	17	189%	
특허 등록	국내		0	9	1,000%	
	국외		0	0	-	
	계		0	9	1,000%	
인력 양성	학사		0	1	200%	
	석사		6	9	150%	
	박사		0	3	400%	
	계		6	13	217%	
기술 이전	계약 건수		1	8	800%	
	계약액		3,300,000	33,940,000	-	
	징수액		3,300,000	33,940,000	-	
국제 표준화	기고서 제출		0	0	-	
	기고서 채택		0	0	-	
	표준안 채택		0	0	-	
국내 표준화	기고서 제출		0	0	-	
	기고서 채택		0	0	-	
	표준안 채택		0	0	-	
등록·기탁 대상 성과물	보고서 원문		0	0	-	
	연구시설·장비		0	0	-	
	기술요약정보		0	0	-	
	생명자원	생명정보	0	0	-	
		생물자원	0	0	-	
		신품종	0	0	-	
	프로그램(SW) 등록		0	24	2,500%	
	오픈소스 SW 일반		17	6	35%	
	오픈소스 SW 오픈(커밋수)		40(0)	46(6,616)	115%	
	화학물		0	0	-	
기타	커뮤니티		23	67	291%	
	Vworld활용		4	8	200%	
	전자정부		8	7	88%	
	TTA인증		0	7	800%	
	GS인증		0	1	200%	
	현장시험 및 검증		0	3	400%	
	저술(저서)		1	1	100%	
	기술지원		11	22	200%	
	국제협력		8	13	163%	
	수상		0	7	800%	
	상표		0	6	700%	
	라이선스 검증		0	0	-	
	웹접근성		0	1	200%	
	홍보		0	9	1,000%	
	적용사례		4	17	425%	

(2) 2세부

구분			목표	달성건수	달성도	비고
국외 논문 게재	SCI		0	3	400%	
	비SCI		1	1	100%	
	학술대회		0	14	1,500%	
	계		1	18	1,800%	
국내 논문 게재	SCI		0	0	-	
	비SCI		28	27	96%	
	학술대회		2	35	1,750%	
	계		30	62	207%	
특허 출원	국내		4	6	150%	
	국외		0	0	-	
	계		4	6	150%	
특허 등록	국내		0	3	400%	
	국외		0	0	-	
	계		0	3	400%	
인력 양성	석사		4	6	150%	
	박사		0	2	300%	
	계		4	8	200%	
기술 이전	계약 건수		0	6	700%	
	계약액		0	30,085,000	-	
	징수액		0	30,085,000	-	
국제 표준화	기고서 제출		0	0	-	
	기고서 채택		0	0	-	
	표준안 채택		0	0	-	
국내 표준화	기고서 제출		0	0	-	
	기고서 채택		0	0	-	
	표준안 채택		0	0	-	
등록·기탁 대상 성과물	보고서 원문		0	0	-	
	연구시설·장비		0	0	-	
	기술요약정보		0	0	-	
	생명자원	생명정보	0	0	-	
		생물자원	0	0	-	
		신품종	0	0	-	
	프로그램(SW) 등록		0	14	1,500%	
	오픈소스 SW 일반		5	0	0%	
	오픈소스 SW 오픈(커밋)		16(0)	15(2,806)	94%	
	화학물		0	0	-	
기타	커뮤니티		60	65	108%	
	Vworld활용		2	2	100%	
	전자정부		2	2	100%	
	TTA인증		0	4	500%	
	GS인증		0	0	-	
	현장시험 및 검증		0	9	1,000%	
	저술(저서)		3	11	367%	
	기술지원		3	23	767%	
	국제협력		1	13	1,300%	
	수상		0	1	200%	
	상표		0	0	-	
	웹접근성		0	0	-	
	라이선스 검증		0	1	200%	
	홍보		0	20	2,100%	
	적용사례		4	18	450%	

다. 성과 목표에 대한 자체 평가

(1) 1세부 자체평가

(가) 1세부 총괄 자체평가

- 각 세세부별 자체평가를 검토한 결과, 연구 개발 결과의 경우, UN에 본 과제의 성과물을 적용하기 위한 활동 등을 통해 매우 우수한 것으로 판단됨
- 특히 모든 결과물을 오픈소스 및 커뮤니티에 공개하여 기술적 경쟁력을 확보하였으며 이를 통해 국내뿐 아니라 국외에서도 많은 활용 가능성이 예상됨
- 연구 결과물이 UN 뿐만 아니라 삼성중공업 등 다양한 기술실시가 이루어졌으므로 활용성과 또한 매우 우수한 것으로 판단됨
- 또한, 각 세세부별 정량적 성과의 경우 목표 대비 추가 달성된 건이 다수 존재함
- 자세한 내용은 세세부별 자체평가 참조

(나) 1세부 상세 자체평가

<table>
<tr><th colspan="2">성과 목표(총괄)</th><th>자체 평가</th></tr>
<tr><td>1-1
협동</td><td>• 공간 정보 국제 표준 변환 도구 및 3차원 공간 정보 엔진 개발</td><td>
• OpenGDS/Conversion, GeoTools-3D-extension, GeoServer-3D-extension 등의 과제성과물로 공개한 개발 성과물들을 현재까지 지속적인 업데이트를 수행함
• 개발된 성과물에 대해서 프로그램 등록을 1건 수행함
• 개발된 성과물에 대해서 TTA V&V 인증을 2회 수행함
• 개발된 성과물을 필요한 외부 기관에 기술이전의 형태로 2건 지원함
• 개발된 성과물을 학술대회(FOSS4G 2017 Boston, 공동추계학술대회)에서 발표하여 우수 논문상을 수상함
• 타 제품기술과 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표
<table>
<tr><th rowspan="2">요소</th><th rowspan="2">기능 구분</th><th rowspan="2">2019년
(개발률)</th><th colspan="3">비교제품군</th></tr>
<tr><th>ArcGIS</th><th>GDAL/OGR</th><th>HaleStudio*</th></tr>
<tr><td rowspan="9">OpenGDS/
Conversion</td><td>CityGML</td><td>R/W(100%)</td><td>R/W</td><td>X</td><td>R/W</td></tr>
<tr><td>GeoJSON</td><td>R/W(100%)</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Geography Markup Language</td><td>R/W(100%)</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td></tr>
<tr><td>Google Earth KML (OGC)</td><td>R/W(100%)</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>X</td></tr>
<tr><td>PostGIS</td><td>R/W(100%)</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R/W</td></tr>
<tr><td>Esri Shape</td><td>R/W(100%)</td><td>R/W</td><td>R/W</td><td>R</td></tr>
<tr><td>Korea NGI format</td><td>R(100%)</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>OGC IndoorGML</td><td>R/W(100%)</td><td>X</td><td>X</td><td>R/W</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

성과 목표(총괄)		자체 평가
		※ R/W(Read/Write): Read는 해당 포맷을 읽어 들이는 기능 / Write는 해당 포맷으로 파일을 생성하는 기능을 의미함(두 기능 중 하나만 지원하는 경우도 있음) ※ 비교제품군 중 HaleStudio의 경우 출력을 위해서는 변환 규칙의 정의가 필요함 ※ OpenGDS 개발 성과물은 타제품대비 최신 표준을 지원한다는 장점이 있음(예: ArcGIS의 경우 CityGML 1.0을 지원하나 OpenGDS의 경우 CityGML 2.0까지 지원하며, 추후 3.0까지 지원할 예정임) • OSM 기반 IndoorGML 편집도구 개발. 이는 IndoorGML 편집도구를 대중적으로 만드는 효과를 달성한 것임 • OpenGDS 과제에서 개발된 성과물을 UN(UN GSC, MINUSCA)에 적용하기 위한 다양한 작업을 수행하였음
1-2 공동	• 공간자료가공 기술 개발	• Html5 등의 웹 표준을 준수하고 플러그인 설치 없이 실행 가능한 웹 기반의 공간정보 편집 시스템임. • 추후 자동 오류검출이 가능한 자사 엔진(GeoDT)을 기반으로 구조화 검증도구를 개발함으로써 데이터 신뢰성 확보가 가능함 • ‘Mobile 공간자료 편집도구’ 는 오픈소스인 GeoSHAPE의 Arbiter가 기존 연구내용을 지원함에 따라 기능확장 및 추가 개발함. Arbiter GitHub 커뮤니티, 국내외 수요처(GIS 관련 업체, UN등)의 요구사항에 따른 기능을 추가적으로 개발함으로써 좀 더 다양한 기능을 제공하였고 특성상 장소에 제약 없이 공간자료를 생성, 편집, 검수 할 수 있음. 결과적으로 기존 연구목표를 초과 달성함 • ‘공간자료 검증도구’ 는 공간데이터 품질관련 국제표준문서인 ISO19175를 준수하여 국제적인 신뢰성을 확보하였음. 또한 OGC표준을 준수함으로써 전 세계에서 사용이 가능함 • 공간자료 검증도구는 자사 상용 소프트웨어뿐만 아니라 실무에서 사용되는 상용 툴과 기능, 성능, 편의성 등을 비교 후 개선하여 실용화 및 사업화 가능성을 높임 • 다중 버저닝 관리 도구는 GeoServer에 연동되어 Branch 생성, Checkout 등의 기능을 수행가능 • REST 기반의 요청구조를 통해 웹 페이지 상에서 해당 레이어 및 피처의 편집이력 및 피처정보 조회가능 • 또한 연구범위 이외의 원격 Geogig Repository 관리, 객체 단위의 버전관리, Geoserver 저장소 발행 등 4가지 요구 기능을 추가 개발함. • 웹 기반 3차원 가시화 렌더링 라이브러리인 Cesium과 3차원 편집 라이브러리인 three.js 통합은 국내외 개발자들이 많이 시도하였으나 개발이슈가 많았으나 이를 해결하고 커뮤니티에 공개함으로써 기술적 경쟁력을 확보함 • Geoserver 연동으로 2차원 데이터를 3차원 데이터로 실시간으로 변환하여 기 구축된 2차원 데이터를 활용하여 3차원 데이터를 구축하는 웹 기반의 소프트웨어는 국내외에서 유일무이함 • 한국공간정보산업협동조합에서 본 연구성과물을 활용하여 조합과 소기업이 공동 개발하여 솔루션인 ‘EQMAP’을 개발함. 또한 국토연구원, 서울시립대학교, 인하공업전문대학과 MOU를 체결하고 국내 GIS 소프트웨어 산업 활성화에 기여함으로써 파급효과가 기대됨 • 현재까지 연구개발한 단위성과물에 대해 개발자 API, 사용자 매뉴얼을 제작하였으며, 추후 빠르게 접근이 가능함에 따라 활용성이 증대될 것으로 예상됨 • 또한 국내외에서 많이 쓰이는 오픈소스를 채택하여 연구 개발하였으며

성과 목표(총괄)	자체 평가

추후 국내뿐 만아니라 국외 개발자들도 접근하기 용이함

- 전체 연구성과물의 성능, 기능 작동 여부 등을 공신력 있는 기관인 TTA에서 V&V 검증을 받음으로써 품질관리를 100% 수행함
- 공개 SW라이선스 검증(공개 SW 역량프라자 지원)을 의뢰한 결과 LGPL2.0로 공개할 예정 이였으나 LGPL2.0과 Apache License의 양립성 충돌로 인하여 LGPL2.0을 Apache License 와 양립 가능한 LGPL3.0으로 바꿔 품질관리를 100% 수행함
- 정량적 목표 성과 대비 추가달성
- 타 제품기술과 1차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표

요소	기능 구분	2014년 (개발률)	비교제품군		
			ArcGIS Online(상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
OpenGDS/ Builder	2차원 가시화	100%	O	O	O
	2차원 불러오기	100%	O	O	O
	2차원 편집	100%	O	O	O
	2차원 저장	100%	O	O	O

- 타 제품기술과 2차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표

요소	기능 구분	2015년 (개발률)	비교제품군		
			ArcGIS Online(상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
OpenGDS/ Builder	좌표변환(EPSG)	100%	O	O	O
	파일 입력	100%	O	O	O
	벡터 출력	100%	O	O	O
	데이터베이스 입력	100%	O	O	O
	표준 서비스 지원(WMS/WMTS/TMS/WFST/WFS…OGC Standards)	100%	O	O (WMS/WCS/WFS)	O
	벡터 생성 기능	100%	O	O	O
	레스터 기반 공간함수 제공	100%	O	O	O
	스크립트 기능 제공(JavaScript)	100%	O	X	X
	지오코딩	100%	O	O	O
	DBMS 자료변환(GeoJSON)	100%	O	O	O

성과 목표(총괄)	자체 평가

• 타 제품기술과 3차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표

요소	기능 구분	2016년 (개발률)	비교제품군		
			ArcGIS Online(상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
OpenGDS/ Builder	벡터 기반 공간함수 제공	100%	O	O	O
OpenGDS/ Mobile	단일 레이어 검수	100%	-	-	-
	오류 객체 추적	100%	-	-	-
	위치검색	100%	-	-	-
	이미지 오버레이	100%	-	-	-
	언어지원	100%	-	-	-
OpenGDS/ QA	정위치 오류 검출	100%	X	X	X
	구조화 오류 검출	25%	X	X	X
	오류 객체 추적	100%	X	X	X
	일반화(Generalization)	90%	△	△	△

• 타 제품기술과 4차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표

요소	기능 구분	2017년 (개발률)	비교제품군		
			ArcGIS Online(상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
OpenGDS/ DS	Geoserver 및 OpenGDS/BUilder 연동	100%	-	-	O
	공간자료 편집이력 관리	100%	△	O	O
OpenGDS/ QA	구조화 오류 검출	75%	X	X	X
	일반화(Generalization)	10%	△	△	△

• 타 제품기술과 5차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표

요소	기능 구분	2018년 (개발률)	비교제품군		
			ArcGIS Online(상용,외산,Web)	ArcGIS (상용,외산,CS)	QGIS (오픈소스,CS)
OpenGDS/DS	Geoserver 및 OpenGDS/Builder 연동	100%	X	X	O
	공간자료 편집 이력관리	100%	X	X	O
	공간자료 병합(Merge) 기능	100%	X	X	O
	공간자료 충돌 관리 기능	100%	X	X	O
	원격 Geogig Repository 버저닝	100%	X	X	O
	Geogig Layer 객체 버저닝	100%	X	X	X
	Geogig Layer Geoserver 저장소 발행	100%	X	X	X
OpenGDS /Validator -Desktop	OpenGDS/Validator 연동 QGIS 플러그인 툴박스	100%	X	X	X
	레이어 정의 및 검수 옵션 파일, 검수 대상파일 업로드 기능	100%	X	X	X
	오류 레이어 생성 및 시각화, shp파일 형태 저장 기능	100%	△	△	△
	오류 객체의 추적 및 네비게이터 기능 개발	100%	△	△	△

<table>
<tr><th colspan="2">성과 목표(총괄)</th><th>자체 평가</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• 타 제품기술과 6차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표
<table>
<tr><th rowspan="2">요소</th><th rowspan="2">기능 구분</th><th rowspan="2">2019년
(개발률)</th><th colspan="3">비교제품군</th></tr>
<tr><th>ArcGIS Online(상용,외산,Web)</th><th>ArcGIS (상용,외산,CS)</th><th>QGIS (오픈소스,CS)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">OpenGDS/ Builder-3D</td><td>3차원 가시화</td><td>100%</td><td>O</td><td>O</td><td>O</td></tr>
<tr><td>3차원 편집</td><td>100%</td><td>X</td><td>O</td><td>X</td></tr>
<tr><td>Geoserver 연동 및 2차원 데이터 기반 3차원 데이터 자동 생성</td><td>100%</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td>대용량 3차원 데이터 고속 렌더링</td><td>100%</td><td>O</td><td>O</td><td>X</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>1-3
공동</td><td>• 검증이 동반된 실용화 가능한 3차원 공간정보 웹 서비스 기술 확보</td><td>• 순수 웹 기반 3차원 공간정보 웹 서비스 플랫폼 개발
- 많은 종류의 서로 다른 종류의 3차원 데이터를 한 플랫폼에서 취급 (IFC, REV, 3DS, OBJ, DAE, FBX, LAS, CityGML/IndoorGML etc)
- 대용량 고정밀 데이터를 허용범위 안의 성능으로 가시화
- 3차원 모델뿐만 아니라 3차원 현상 데이터도 취급 가능한 기술 확보
- 단순 가시화뿐만 아니라 플랫폼위에서 웹 서비스 구축에 필요한 API 구현 및 분석/통계와 같은 활용 부분과의 연계 포인트 구현
- 기술 검증 수준을 넘어서 실제 여러 종류의 산업 현장에서 연구 산출물 검증
• 기능비교표
<table>
<tr><th>기능</th><th>연구 산출물</th><th>Ceiusm</th><th>Daussalt</th></tr>
<tr><td>순수 웹 서비스 지원</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr>
<tr><td>2차원 OGC 표준 서비스와 호환 (WMS, WFS, WCS, WMTS 등)</td><td>○</td><td>○</td><td>△</td></tr>
<tr><td>CAD 기반 대용량 고정밀 데이터 지원</td><td>○</td><td>×</td><td>○</td></tr>
<tr><td>포인트 클라우드 지원</td><td>○</td><td>△</td><td>×</td></tr>
<tr><td>3차원 OGC 표준 데이터 지원 (CityGML, IndoorGML)</td><td>○</td><td>△</td><td>△</td></tr>
<tr><td>2차원/3차원 분석 기능</td><td>△</td><td>×</td><td>○</td></tr>
<tr><td>확장성(다른 시스템과의 연계, 구성 요소의 탈부착용이 등)</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr>
<tr><td>3차원 데이터 Tiling</td><td>×</td><td>○</td><td>확인불가</td></tr>
</table>
• 정량적 성과 모두 완수</td></tr>
<tr><td>1-4
공동</td><td>• 모바일 공간정보 서비스 기술 개발</td><td>• 정량적 논문 게제 목표 국내 7건, 국외 1건 총 8건 중 국내 4건, 국외(SCI급) 4건 총 8건 달성함
• 학술대회 발표 국내 6건, 국외 0건 목표 중 국내 19건 국외 14건으로 초과 달성함
• 관련 분야 인력 2명 목표 계획되어 있었으며, 최종 양성 박사 2명, 석사 2명 양성함</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">성과 목표(총괄)</th><th>자체 평가</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
• 관련 기술 소프트웨어 등록 6건 목표 중 6건 완료함
• 상호호환성 인증 획득한 전자정부 표준프레임워크 웹 매핑 솔루션 2건에 대한 관련 산업체 기술이전 3건 수행함
• 웹 관련 기술로 접근성 인증 1건 수행함
• 이에 대한 적용 사례로 3건에 대해 추가 확인증 획득
• 학술대회 발표를 통해 우수 논문상 총 4건 수상
<table>
<tr><th rowspan="2">요소</th><th colspan="2" rowspan="2">기능 구분</th><th>2019년
(개발률)</th><th>비교제품군</th></tr>
<tr><th>Arc GIS
(ArcGIS Online / API for JavaScript)</th></tr>
<tr><td rowspan="12">OpenGDS Mobile Client / OpenGDS Mobile Application Server</td><td rowspan="2">Data Visualization</td><td>Vector</td><td>100%</td><td>GeoJSON, KML, Tiled Vector</td></tr>
<tr><td>Raster(Tiled)</td><td>100%</td><td>GeoTiff, JPG, PNG</td></tr>
<tr><td>Data Editing</td><td>Spatial Attributes</td><td>100%</td><td>Yes</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Styling / Mapping</td><td>Line Styles</td><td>100%</td><td>Color, Width</td></tr>
<tr><td>Polygon Styles</td><td>100%</td><td>Color, Outline, Fill</td></tr>
<tr><td>Thematic Mapping</td><td>Charts</td><td>100%</td><td>D3.js (Customization)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Supported OGC standards (WMS, WFS, WMTS etc.)</td><td>100%</td><td>Yes
(WMS, WFS, WMTS)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Others</td><td>Geospatial Image Server Connection (Vworld, OpenStreetMap etc.)</td><td>100%</td><td>ArcGIS(Dark-gray, Gray), Hybrid, OSM,</td></tr>
<tr><td>Public Open Data Server Connection</td><td>100%</td><td>Need Implementation</td></tr>
<tr><td>Public Open Data Parsing / Creation</td><td>100%</td><td>Need Implementation</td></tr>
<tr><td>Web User Interface Creation</td><td>100%</td><td>Need Implementation</td></tr>
<tr><td>Data Processing</td><td>100%</td><td>Need Implementation</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

(2) 2세부 자체평가

(가) 2세부 총괄 자체평가

- 각 세세부별 자체평가를 검토한 결과, 연구의 질적, 양적 성과물 모두 매우 우수한 실적을 나타낸 것으로 판단됨
- 특히 연구성과물을 국내외 학술대회와 컨퍼런스, 심포지엄 등을 통해 상당한 홍보효과와 수요처 발굴이 이루어 졌음
- 또한 다양한 수요처들을 대상으로 현장검증과 적용사례 실적이 매우 우수함
- 개발한 연구성과물의 기술검증(전자정부 프레임워크 인증, TTA인증)이 체계적으로 이루어졌으며, 기술지원 활동도 활발히 진행하였음

- 1세부와 마찬가지로 모든 연구 개발 성과물을 오픈소스 커뮤니티에 공개하여 기술적 경쟁력을 확보함
- 자세한 내용은 세세부별 자체평가 참조

(나) 2세부 상세 자체평가

<table>
<tr><th colspan="2">성과 목표(총괄)</th><th>자체 평가</th></tr>
<tr><td>2-1
공동</td><td>• 오픈소스기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성기술 개발</td><td>
• UAV 멀티 센서 시스템을 이용하여 시험 데이터 3회 이상 취득 완료 및 데이터 검증하여 200%이상 초과 달성
• 고정밀 지오레퍼런싱 기술 및 고해상도 공간정보 생성 기술의 v1.0 개발을 완료하고, 검증용 데이터를 이용하여 결과 확인/보완하고, SW 2건 등록 및 TTA 인증을 완료하여 질적 목표 100% 달성
• UN GIS Symposium, ISPRS, FOSS4G, 지형공간정보학회, ACRS, 오픈테크넷, FOSS4G Korea에서 개발된 프로그램 및 연구단 소개 및 홍보 - 목표치가 없음에도 전체 7회 이상으로 상당히 초과 달성
• 지속적인 UN과의 업무협의를 통하여 UN 요구사항을 반영한 UAV 멀티센서기반 긴급 감시/매핑 시스템을 개발하여 UN Field Operation 적용
- 개발초기부터 수요처와의 협의를 통해 개발된 시스템을 활용/적용 가능성을 제고
• 개발된 UN Field Operation을 위한 긴급 감시/매핑 시스템을 UN symposium을 통하여 UN 대표 전문가들에게 소개하고 시연을 완료 - 수요처 전문가들에게 실질적인 시연이 가능할 정도로 구축된 시스템의 실용성과 완성도가 확보됨
• 타 제품기술과 3차년도 오픈소스 연구단 개발기술의 비교표
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">기능 구분</th><th rowspan="2">2016년
(개발률)</th><th colspan="2">비교제품군</th></tr>
<tr><th>Photoscan
(상용, 외산)</th><th>OpenDroneMap
(오픈, 외산)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">고해상도 공간정보 생성</td><td>Georeferecing</td><td>100%</td><td>○</td><td>△</td></tr>
<tr><td>DEM generation</td><td>50%</td><td>○</td><td>△</td></tr>
<tr><td>Texturing</td><td>100%</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>Ortho-Photo generation</td><td>100%</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td rowspan="3">영상처리</td><td>Projection</td><td>100%</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>Stitchng</td><td>100%</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>Sparse Image Matching</td><td>100%</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>캘리브레이션</td><td>System Calibration</td><td>100%</td><td>X</td><td>X</td></tr>
<tr><td rowspan="3">조정계산</td><td>Adjustment Computation</td><td>100%</td><td>△</td><td>△</td></tr>
<tr><td>Bundle Adjustment</td><td>100%</td><td>○</td><td>△</td></tr>
<tr><td>Coordinate Conversion</td><td>100%</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>입출력</td><td>Visualization</td><td>100%</td><td>○</td><td>△</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

성과 목표(총괄)		자체 평가
2-2 공동	• GeoPhoto 콘텐츠 생성기 개발 및 고도화 • GeoVideo 콘텐츠 생성기 개발 및 고도화 • GeoCMS 서비스 플랫폼 개발 및 고도화 • 뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 및 논문	• 1~6차년도에 거쳐 공간정보 콘텐츠 활용 기술로서 뉴미디어 공간정보 Open GeoCMS 및 GeoPhoto, GeoVideo 콘텐츠 저작기를 개발하였으며 세부적으로는 GeoPhoto, GeoVideo의 콘텐츠 저작/관리 및 최적화 기술 개발, 공간정보 콘텐츠 융합 저장/검색 기술 개발, Easy 매쉬업 지원을 위한 공간정보 콘텐츠 Open API 연계 활성화 기술 개발, CMS Interface 관리 기술 개발, Multiple 뉴미디어 관리 기능 개발, GeoVideo Multiple Video 저작 기술 개발 등을 수행하였음 • 정량적 실적으로는 논문 국내 목표 7건 대비 6건 달성, 논문 국외 목표 1건 대비 1건 달성, 학술대회 발표 국내 목표 1건 대비 14건 달성, 국외 목표 0건 대비 2건 달성, SW 오픈 목표 5건 대비 5건 달성, SW 등록 목표 20건 대비 23건 달성, 커뮤니티 목표 2건 대비 10건 달성, 기술이전 목표 0건 대비 1건 달성, 적용사례 목표 0건 대비 1건 달성, vWorld활용 목표 1건 대비 2건 달성, 인력양성 목표 3건 대비 3건 달성, 전자정부 목표 1건 대비 1건 달성, 특허 출원 목표 5건 대비 6건 달성, 특허 등록 목표 0건 대비 2건 달성, 시제품 목표 1건 대비 1건 달성, 대외홍보 목표 0건 대비 7건 달성, 기타-포상 목표 0건 대비 1건 달성으로 목표 실적을 185% 초과 달성함 (SW 등록 4건, 전자정부인증 1건, TTA 1건은 진행 중으로 실적에 포함하지 않음) • 타 제품 기술과 오픈소스 연구단 개발 기술의 비교표

요소	기능 구분		2019년 (개발률)	비교제품군			
				word press (오픈 소스)	youtube (상용, 외산)	panoramio (상용, 외산)	GeoCMS (오픈 소스)
저작 기능	Geo Photo	Normal, Panorama Image	-	O (plugin)	X	O	O
		EXIF (Normal+GPS)	-	O (plugin)	X	O	O
		콘텐츠 추천	100%	X	X	X	O
	Geo Video	Frame단위 저작, Auto 인코딩	100%	O (plugin)	X	X	O
		Multiple Video 저작, 관리	100%	X	X	X	O
	Anno tation	콘텐츠 추천 모듈 (위치 및 방향)	100%	X	X	X	O
연동 기능	Map	지도 서비스 연동 (GoogleMap, V-World)	-	O	X	O	O
	Track	GPX,KML	100%	O (plugin)	X	X	O
	Open API	OpenAPI 제공	100%	O (plugin)	X	X	O
웹 서비스 기능	Post GIS	Content 추천	100%	O (plugin)	O	X	O
	CMS	서비스/관리 모듈	-	O	X	X	O
		GeoPhoto, GeoVideo 엔진 모듈	100%	X	X	X	O
		공간정보 서비스 연계 모듈	100%	X	X	X	O
		Metadata 관리 모듈	100%	O	X	X	O
공간정보 뉴미디어 컨텐츠 분석	이동객체 공간정보 미디어 관리		100%	X	X	X	O
	이동객체 공간정보 미디어 연산		100%	X	X	X	O
	이동객체 공간정보 미디어 분석		100%	X	X	X	O

<table>
<tr><th colspan="2">성과 목표(총괄)</th><th>자체 평가</th></tr>
<tr><td>2-3
공동</td><td>• 오픈소스 기반 공간자료 분석기술 개발</td><td>
• 공간통계분석 프로그램 기능 및 활용 수요 조사 수행
• Java 및 GeoTools 기반 공간(통계)분석기법, 신규 공간통계분석 알고리즘 5종 이상 및 시각화 라이브러리 190여 가지 이상 개발
• OGC WPS 서비스를 제공하는 GeoServer 공간통계분석 서버연동 패키지 개발
• 공간통계분석 툴박스를 제공하는 uDig 데스크톱 플러그인 패키지 개발

• 학술발표 논문 발표 (계획 5건 / 달성 9건, 4건 추가달성)
• 학술대회 발표 (계획 0건 / 달성 15건, 15건 추가달성)
• 저작 (계획 0건 / 달성 7건, 7건 추가달성)
• SW 오픈 (계획 8건 / 달성 576건, 566건 추가달성)
• SW 등록 (계획 0건 / 달성 4건, 4건 추가달성)
• SW 일반(계획 0건 / 달성 4건, 4건 추가달성)
• 커뮤니티 (계획 47건 / 달성 53건, 6건 추가달성)
• 적용사례 (계획 2건 / 달성 9건, 7건 추가달성)
• 기술지원 (계획 2건 / 달성 20건, 18건 추가달성)
• 기술이전 (계획 0건 / 달성 3건, 3건 추가달성)
• 수상 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)
• 전자정부 표준프레임워크 인증 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)
• TTA 인증 (계획 0건 / 달성 2건, 2건 추가달성)
• 오픈소스 라이선스 검증 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)
• 현장시험 및 검증 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)

• 타 제품기술과 오픈소스 연구단 개발기술의 전체년도 비교표
<table>
<tr><th colspan="4" rowspan="2">기능구분</th><th rowspan="2">개발 차수</th><th colspan="3">비교 제품군</th></tr>
<tr><th>Arc GIS</th><th>QGIS</th><th>SA GA</th></tr>
<tr><td rowspan="11">Descriptive Statistics</td><td rowspan="5">Descriptive</td><td colspan="2">Spatial Aggregation</td><td>1차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Basic Statistics</td><td>1차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pearson Correlation Coefficient</td><td>1차</td><td>o</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Standardized Score of Dissimilarity</td><td>2차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Focal Location Quotients</td><td>2차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Distributions</td><td colspan="2">Mean Center</td><td>1차</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr>
<tr><td colspan="2">Median Center</td><td>2차</td><td>o</td><td>-</td><td>o</td></tr>
<tr><td colspan="2">Central Feature</td><td>2차</td><td>o</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Standard Distance</td><td>2차</td><td>o</td><td>-</td><td>o</td></tr>
<tr><td colspan="2">Standard Deviational Ellipse</td><td>1차</td><td>o</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Linear Directional Mean</td><td>2차</td><td>o</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Density</td><td>Kernel Density Estimation</td><td>2차</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Spatial Pattern Analysis</td><td rowspan="2">Point Pattern Analysis</td><td rowspan="2">Global</td><td>Nearest Neighbor Statistic</td><td>1차</td><td>o</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Quadrat Analysis</td><td>3차</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

성과 목표(총괄)		자체 평가							
					K-Means Clustering	2차	-	-	-
					K-Nearest Neighbor Map	3차	o	-	-
			Global Spatial Auto-correlation	Univariate	Join Count Statistic	2차	-	-	-
					Moran's I	1차	o	-	o
					Geary's c	2차	-	-	-
					Getis-Ord's G	1차	o	-	-
					Tango's C	4차	-	-	-
					Rogerson's R	4차	-	-	-
					Lee's S	2차	-	-	-
				Bivariate	Bivariate Moran's I Statistic	4차	-	-	-
					Lee's L	3차	o	-	-
			Local Spatial Auto-correlation	Univariate	Local Moran's I	1차	-	-	-
					Local G(Gi*)	1차	o	-	-
					Local Geary's c	2차	-	-	-
					Local Tango's C	5차	-	-	-
					Local Rogerson's R	5차	-	-	-
					Lee's Si	2차	-	-	-
					Local SAM For Count Data	4차	-	-	-
				Bivariate	Local Bivariate Moran's I Statistic	4차	-	-	-
					Lee's Li	3차	o	-	-
			Local Spatial Clustering		AMOEBA	3차	-	-	-
		Spatial Modeling	Global		Ordinary Least Squares (OLS)	4차	o	-	-
			Spatial Multivariate		Spatial Principle Components Analysis	5차	-	-	-
		Spatial Interpolation	Deterministic		IDW (Inverse Distance Weighted)	2차	o	o	o
					TPS (Thin Plate Spline)	2차	-	o	-
					Barnes Surface Interpolation	5차	-	-	-
		Graphic Visualization	Graph		Moran Scatterplot	1차	-	-	-
					Histogram	1차	o	o	-
					Box Plot (Box and Whisker)	1차	o	-	-
					Scatter Plot	1차	o	o	-
					Bubble Chart	1차	o	-	-
			Visualization		Standard Graphic Tools	1차	o	o	-
					Thematic Map	1차	o	o	o
		Vector GeoProcessing	Spatial Weight Matrix		Create Spatial Weight Matrix	2차	o	-	-
			Spatial Unit Creation	Area	Create Fishnet Grids By Count	1차	o	o	-
					Create Fishnet Grids By Size	1차	o	o	-
					Create Hexagonal Grids	1차	o	o	-
					Create Triangular Grids	2차	-	-	

성과 목표(총괄)	자체 평가								
					Create Circular Grids	2차	-	-	
					Thiessen Polygons	1차	o	-	o
					Delaunay Triangulation Polygons	3차	-	o	-
				Point	Random Points	1차	o	o	-
					Random Points per Features	1차	-	o	-
			Calculation		Calculate Count	1차	o	-	-
					Sum Polygon Areas	1차	o	-	-
					Extract Values to Points	2차	o	o	-
					Calculate Area	2차	o	o	-
					Calculate Length	2차	o	o	-
					Calculate XY Coordinates	2차	o	o	-
					Calculate Field	1차	o	o	-
			Aggregation		Aggregate(Union) Polygons	1차	o	o	-
					Collect Events	1차	o	-	-
					Spatial Join	1차	o	o	-
					Attribute Join	3차	o	o	-
					Point Statistics	1차	o	o	o
					Buffer Statistics	1차	o	-	-
					Sum Line Lengths	1차	-	o	-
					Hexagonal Binning	3차	-	-	-
					Rectangular Binning	3차	-	-	-
					Circular Binning	3차	-	-	-
					Spatial Clump Map	3차	-	-	-
			Conversion		Text File to Features	1차	o	o	o
					Geometry to Features	2차	-	-	-
					Export Layer to Other Format	1차	o	o	o
			Proximity		Buffer with Expression	3차	-	-	-
					Single Sided Buffer	4차	-	o	-
					Multiple Ring Buffer	2차	o	-	-
					Wedge Buffer	4차	-	o	-
					Near(Nearest Distance & Attributes)	3차	o	-	-
					Nearest Neighbor Count	4차	-	-	-
					Polar Grids From Geometry	3차	-	-	-
					Polar Grids From Features	3차	-	-	-
			Overlay		Intersect	4차	o	o	o
					Union	4차	o	o	o
					Symmetrical Difference	3차	o	o	o
					Difference	3차	o	o	o
					Identity	3차	o	-	-
					Update	3차	o	-	-
			Extract		Clip With Geometry	3차	-	-	-
					Clip With Features	3차	o	o	o

성과 목표(총괄)	자체 평가						
			Select(Query & Retype)	3차	o	o	-
			Split Layer By Attributes	3차	o	o	-
			Split Layer By Features	3차	o	o	-
			Merge Features	3차	o	o	-
		Generalization	Dissolve	3차	o	o	-
			Remove Polygon Holes	3차	-	o	-
			Remove Polygon Part	3차	o	o	-
			Simplify Line	3차	o	o	-
			Simplify Polygon	6차	-	-	-
			Densify	3차	o	o	-
			Eliminate	4차	o	-	-
		Editing	Reverse Line Direction	3차	o	o	-
			Offset Features	4차	-	-	-
			Snap Points To Lines	4차	o	-	-
			Extend Line	4차	o	-	-
			Trim Line	4차	o	-	-
			Delete Duplicated Features	4차	-	-	-
		Feature Tools	Singlepart To MultiPart	2차	-	o	-
			Multipart To Singlepart	2차	o	o	-
			Feature To Point	2차	o	o	-
			Feature Envelope To Polygon	2차	o	o	-
			Points To Line	2차	o	o	-
			Ring Maps	2차	-	-	-
			Windrose Maps	2차	-	-	-
			Hub Lines by ID	3차	-	o	-
			Hub Lines by Nearest Distance	3차	-	o	-
			Feature To Line	4차	o	-	-
			Feature To Polygon	4차	o	o	-
			Feature Vertices To Points	4차	o	o	-
			Polygon To Line	4차	o	o	-
			Repair Geometry	4차	o	-	-
			Create Points along Line	3차	-	o	-
			Create Polygons along Line	6차	-	-	-
			Split Line At Point	4차	o	o	-
			Split Line At Vertices	4차	o	-	-
			Split Line By Distance Expression	4차	-	-	-
			Split Polygon By Count Expression	6차	-	-	-
			Intersection Points from Lines	4차	-	o	-
			Create Flow Map from Line	3차	-	-	-
			Feature To Octagonal Envelope	4차	-	-	-

성과 목표(총괄)		자체 평가						
				Feature To Minimum Rectangle	4차	o	-	-
				Feature To ConvexHull	4차	o	-	-
				Reproject Features	5차	o	o	-
				Batch Reproject Features	6차	o	o	-
				Feature To Minimum Bounding Circle	4차	o	-	-
				Unsplit Line	4차	o	-	-
		Raster GeoProcessing	Density	Kernel Density	2차	o	o	-
				Point Density	4차	o	o	-
				Line Density	5차	o	o	-
			Conversion	Features To Coverage	4차	o	o	-
				Points To Coverage	4차	o	-	-
				Geometry To Coverage	4차	-	-	-
				GridCoverage To Point	5차	o	o	-
				GridCoverage To Grid Polygon	5차	-	-	-
				GridCoverage To Polygon	4차	o	o	-
				GridCoverage To Image	5차	-	-	-
			Descriptive	GridCoverage Basic Statistics	3차	-	-	-
				Histogram GridCoverage	3차	-	-	-
				Raster Describe	5차	-	-	-
			Distance	Euclidean Distance	5차	o	o	-
			Math	Math	5차	o	o	-
				NDVI	5차	o	o	-
				Set Null	4차	o	o	-
			Classification	Reclass	5차	o	o	-
				Reclass Statistics	5차	-	-	-
			Management	Flip	5차	o	-	-
				Mirror	5차	o	-	-
				Rescale	5차	o	-	-
				Rotate	5차	o	-	-
				Shift	5차	o	-	-
			Extraction	Extract by Attributes	5차	o	o	-
				Clip by Geometry	5차	o	o	-
				Clip by Extent	5차	o	o	-
				Clip by Circle	5차	o	o	-
				Clip by Features	5차	o	-	-
				Conditional Expression	5차	o	o	-
				Extract by Mask Layer	5차	o	o	-
				Set Mask	5차	o	o	-
			Surface Analysis	Raster Profile	3차	o	o	-
				Radial Line Of Sight	3차	o	o	-
				Linear Line Of Sight	3차	o	o	-
				Find High/Low Points	3차	o	o	-
				Slope	5차	o	o	-
				Aspect	5차	o	o	-

<table>
<tr><th colspan="2">성과 목표(총괄)</th><th colspan="7">자체 평가</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Hillshade</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>TPI</td><td>5차</td><td>-</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>TRI</td><td>5차</td><td>-</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Roughness</td><td>5차</td><td>-</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Curvature</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Flow Direction</td><td>6차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Zonal</td><td>Zonal Statistics</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Projection</td><td>Resample</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Redefine Projection</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>o</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Reproject</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Batch Reproject</td><td>6차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Overlay</td><td>Merge GridCoverages</td><td>5차</td><td>o</td><td>o</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="7">※ 1차년도 ~ 6차년도 개발 알고리즘 전체 현황</td></tr>
<tr><td>2-4
주관</td><td>• 통합시스템의 참조사이트 적용 및 안정화</td><td colspan="8">• 국방부 내 오픈소스 공간정보 R&D 성과물 적용 및 도입지원
- 국토교통부와 국방부의 MOU 체결 지원(국내 부처 간 협력에 기여)
• UN Open GIS Initiative를 통한 연구성과물 현장검증 및 협력
- 오픈소스 공간정보 R&D 성과물의 품질과 인지도 제고
- UN 현장관계자와의 교류를 통해 국내 성과물의 해외 활용 및 확산을 촉진
• 연구성과물 활용확산을 위한 국내 유관기관과 국제기구와의 지속적 협력체계
• 기술지원(교육) (계획 1건 / 달성 1건, 목표달성)
• 국제협력 (계획 1건 / 달성 11건, 10건 추가달성)
• 커뮤니티 (계획 5건 / 달성 42건, 37건 추가달성)
• 논문 (계획 3건(국내 3) / 달성 6건(국내 4, 국외1, SCI급 1), 3건 추가달성)
• 적용사례 (계획 2건 / 달성 8건, 6건 추가달성)
• 논문 발표 (계획 0건 / 달성 8건(국내 4, 국외 4), 8건 추가달성)
• 홍보 (계획 0건 / 달성 9건, 9건 추가달성)
• SW 등록 (계획 0건 / 달성 4건, 4건 추가달성)
• SW 오픈(계획 0건 / 달성 2건, 2건 추가달성)
• 현장검증 (계획 0건 / 달성 2건, 2건 추가달성)
• 인력양성 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)
• TTA 인증 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)</td></tr>
<tr><td>2-5
공동</td><td>• 오픈소스 공간정보 SW활성화 가이드라인
- 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 제시</td><td colspan="8">• 공간정보 관련 기업의 비즈니스 유형 분석
→ 국내외 오픈소스 비즈니스 모델, 상용에서 오픈소스로 전환하여 성공한 사례, 해외 오픈소스 공간정보분야 성공기업의 사례와 비즈니스 사례분석을 100% 수행함. 이러한 연구성과를 토대로 “An Analysis of Open Source GIS Software Business Models and Case Studies” 논문게재 (2016.12월호) 및 “공간정보 오픈소스 소프트웨어 비즈니스 모델 유형 및 성공사례 분석” 학술대회 발표 (2016.06.03)</td></tr>
</table>

성과 목표(총괄)		자체 평가
	- 오픈소스 공간정보 소프트웨어 마이그레이션 가이드라인	• 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 제시 → 국내 오픈소스 공간정보 소프트웨어 관련 기업의 비즈니스를 분석하고 해외 오픈소스 공간정보 관련 기업의 비즈니스, 오픈소스 소프트웨어 비즈니스 분석을 토대로, 향후 국내기업이 추구할 수 있는 관련 비즈니스 모델을 제안함. 이러한 연구성과를 토대로 “오픈소스 공간정보 소프트웨어 비즈니스 모델 및 국내 관련기업의 비즈니스 활성화 전략” 논문게재 (2016.12월호) 및 “국내 오픈소스 공간정보 소프트웨어 활용현황 및 활성화 전략” 학술대회 발표 (2016.06.11) • 정부-기업 간 오픈소스 협의체를 구성하고 운영하여 연구단 기술성과를 확산하고 홍보하는데 실질적으로 기여함 → 기업협의체 사전모임, 협의체 모입, 연구단 성과 홍보 및 기업협의체 신규가입 지원 활동을 펼침 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어를 활용한 고등학교 교재(‘공간정보 응용’) 및 대학용 교재 (‘공간정보학’ , ‘공간정보학 실습’)를 발간하여 오픈소스 공간정보 소프트웨어를 홍보하고 활용할 수 있도록 함 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인 분석 - 국내외 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입사례, 국내외 오픈소스 소프트웨어 도입 가이드 분석을 100% 수행함. 이러한 연구성과를 토대로 “오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인” 논문투고 (2017.12월호) 및 “오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입사례 및 시사점” 학술대회 발표 (2017.10.27) - 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 사례 분석 및 시사점을 도출하고, 국내외 오픈소스 소프트웨어 관련 도입 가이드라인 연구 분석을 토대로 “오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인” 연구결과 보고서를 제시함 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어를 활용한 다양한 분석을 수행함 - “서울시 여성운전자 교통사고의 시공간 특성 분석” 논문 게재(2017. 8월호) 및 “Spatiotemporal characteristics of elderly population’s traffic accidents in Seoul using Space Time Cube and STKDE(Space Time Kernel Density Estimation)” 논문 투고 (2017.11) - “모바일 현장체험학습 시스템 개념설계 및 오픈소스 SW를 활용한 프로토타입 개발” (2017.06.02.), “서울시 여성운전자 교통사고 특성 분석” (2017.06.03.), “SpaceTimeCube와 STKDE를 이용한 서울시 노인교통사고의 시공간특성 분석” (2017.10.28.) 학술대회 발표 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 커뮤니티인 OSGeo의 교육을 위한 커뮤니티인 Geo for all에 한국 내 유일한 커뮤니티 회원으로 등록함(2017.06.26.) • UN Open GIS Initiative capacity building에 Tutor로 참여 중

라. 목표 미달성 원인 및 차후대책

(1) 목표 미달성 원인

- **(1-3 공동) 전자정부프레임워크 인증 3건 중 1건만 달성하고 나머지 2건을 TTA 인증과 GS인증으로 대체. 연구 산출물을 정부 분야에서만 활용하는 것이 아니라 산업계에서도 활용하기 위해 더 높은 난이도의 인증으로 대체**
- **(2-2 공동) 초기 논문 목표 설정 시 논문 일반, 논문 학술발표의 구분이 없어 학술발표로 착오하여 오기재한 목표 건이 논문 일반에 포함되어 과다하게 목표 설정되었음**

구분	목표	달성	미달성
1-3 공동	전자정부 3건	전자정부 1건	2건
2-2 공동	논문(국내) 12건	논문(국내) 6건	6건

(2) 차후대책

- **(1-3 공동) 미달성한 나머지 2건의 전자정부프레임워크 인증을 다양한 분야에서도 활용할 수 있도록 더 높은 난이도의 TTA 인증과 GS 인증을 달성함**
- **(2-2 공동) 착오한 건에 대하여 최대한 목표를 달성할 수 있도록 노력하였으며, 국내 논문 대신 해외 SCI급 논문 1건을 달성하였고, 추가적으로 학술대회 논문 발표 건수도 기존 목표(0건)와 대비해 초과하여 달성(16건)하였음**

구분	미달성	대체 달성
1-3 공동	전자정부 2건	TTA 인증 1건, GS 인증 1건
2-2 공동	논문(국내) 6건	논문(SCI급) 1건, 논문 학술대회 국외 2건, 국내 14건

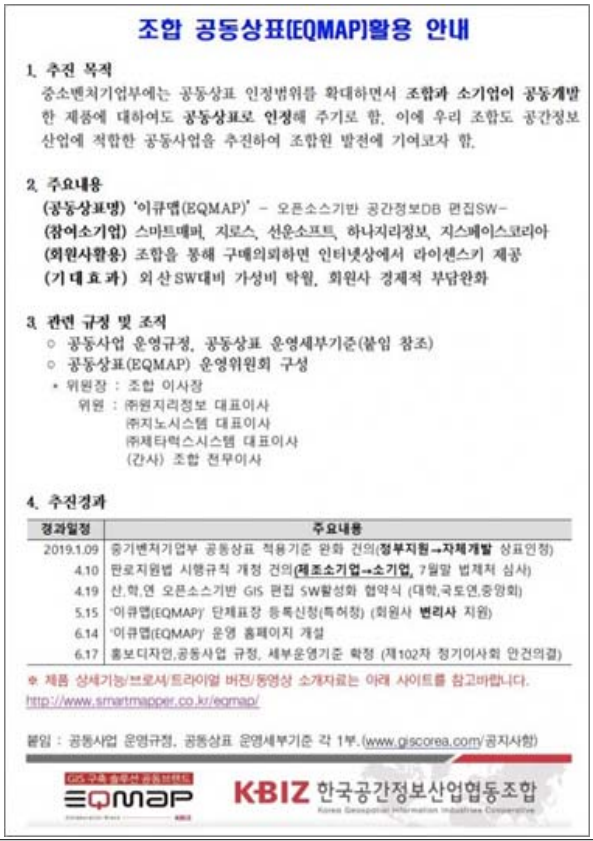
※ 1-3 공동의 협약 시 목표에는 TTA와 GS 인증은 포함되어 있지 않음, 2-2 공동의 협약 시 목표에는 논문 학술대회(국내) 1건임

4. 연구개발성과의 활용 계획

가. 연구개발성과 활용방안

○ **연구성과 활용계획을 시장개척 및 확산, 커뮤니티 운영, 기술지원, 기술개발(신규/추가 기술수요)의 네 가지 측면에서 검토**

- (시장개척 및 확산) 제품화된 연구성과인 EQMap, OpenGXT, Pinogio, Mago3D를 중심으로 기업주도로 시장개척 및 확산



조합 공동상표(EQMAP)활용 안내

1. 추진 목적

중소벤처기업부에는 공동상표 인정범위를 확대하면서 **조합과 소기업이 공동개발**한 제품에 대하여도 **공동상표로 인정**해 주기로 함. 이에 우리 조합도 공간정보 산업에 적합한 공동사업을 추진하여 조합원 발전에 기여코자 함.

2. 주요내용

(공동상표명) '이큐맵(EQMAP)' – 오픈소스기반 공간정보DB 편집SW–
(참여소기업) 스마트매퍼, 지로스, 선운소프트, 하나지리정보, 지스페이스코리아
(회원사활용) 조합을 통해 구매의뢰하면 인터넷상에서 라이센스키 제공
(기 대 효 과) 외산SW대비 가성비 탁월, 회원사 경제적 부담완화

3. 관련 규정 및 조직

○ 공동사업 운영규정, 공동상표 운영세부기준(붙임 참조)
○ 공동상표(EQMAP) 운영위원회 구성
• 위원장 : 조합 이사장
위원 : ㈜원지리정보 대표이사
㈜지노시스템 대표이사
㈜제타텍스시스템 대표이사
(간사) 조합 전무이사

4. 추진경과

경과일정	주요내용
2019.1.09	중기벤처기업부 공동상표 적용기준 완화 건의(**정부지원→자체개발** 상표인정)
4.10	판로지원법 시행규칙 개정 건의(**제조소기업→소기업**, 7월말 법제처 심사)
4.19	산,학,연 오픈소스기반 GIS 편집 SW활성화 협약식 (대학,국토연,중앙회)
5.15	'이큐맵(EQMAP)' 단체표장 등록신청(특허청) (회원사 **변리사** 지원)
6.14	'이큐맵(EQMAP)' 운영 홈페이지 개설
6.17	홍보디자인,공동사업 규정, 세부운영기준 확정 (제102차 정기이사회 안건의결)

※ 제품 상세기능/브로셔/트라이얼 버전/동영상 소개자료는 아래 사이트를 참고바랍니다.
http://www.smartmapper.co.kr/eqmap/

붙임 : 공동사업 운영규정, 공동상표 운영세부기준 각 1부. (www.giscorea.com/공지사항)

GIS 구축 솔루션 공동브랜드 EQMAP K-BIZ 한국공간정보산업협동조합

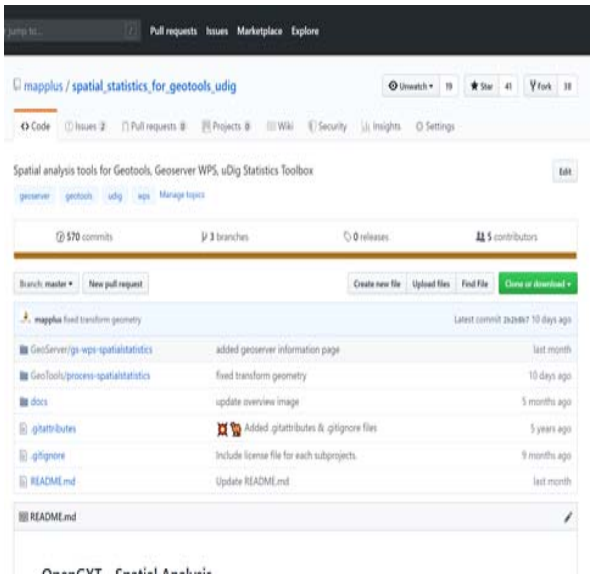
<EQMap 활용 안내 관련 문서>



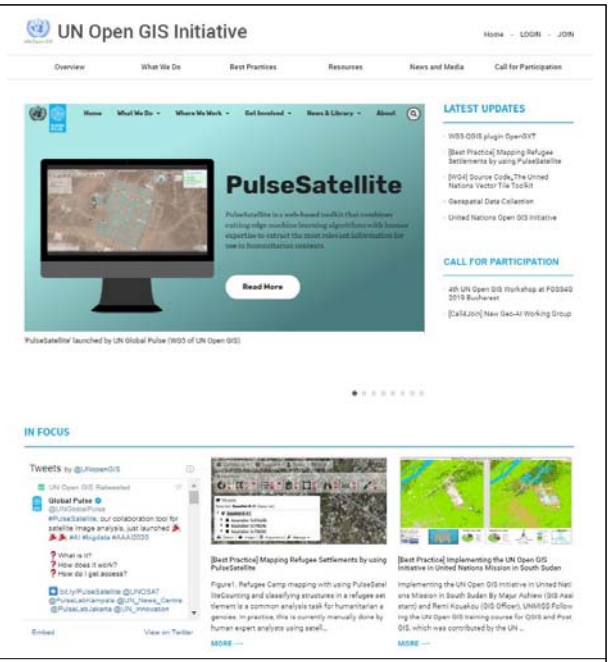
<제품화된 연구성과 로고>

- (커뮤니티 운영) 기술개발 커뮤니티를 중심으로 기술교육 실시, 매뉴얼 개발, 다국어 지원 등 지속적으로 활동하고, 학계와 연계하여 전문 인력 양성과 기술 사용자를 확대, 또한 유엔, 국방부 등 정책협의체*를 지속적으로 운영

* 국토연구원 글로벌개발협력센터(GDPC)에서 UN OpenGIS Initiative 사무국을 공식적으로 운영 중임



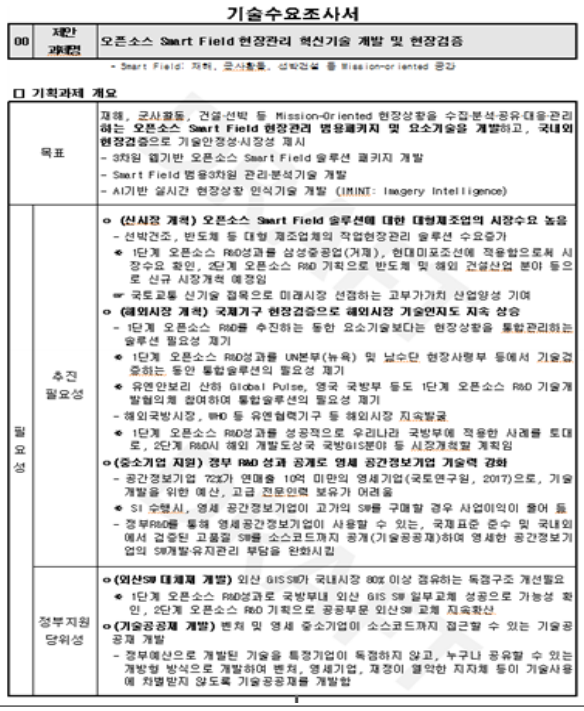
<기술개발 커뮤니티 예시(2-3세부)>



<UN OpenGIS Initiative 사무국 운영 웹페이지 메인>

- (기술지원) 기술보유기관을 중심으로 기술지원을 수행하고, NIPA, 국방부 공개 SW 교육과 연계한 연구성과 기반의 GIS 교육프로그램을 개발하여 기술지원 인력 양성

- (기술개발) 신규 R&D 기획에 의한 정부지원 기술개발과 국방부 웹 지오포털 개발('19) 사례와 같이 수요처에서 직접 재정을 투입하여 기술개발 가능



기술수요조사서

00	제안 과제명	오픈소스 Smart Field 현장관리 혁신기술 개발 및 현장검증

- Smart Field: 재해, 군사활동, 선박건설 등 Mission-oriented 공간

□ 기획과제 개요

목표		재해, 군사활동, 건설·선박 등 Mission-Oriented 현장상황을 수집·분석·공유·대응·관리하는 **오픈소스 Smart Field 현장관리 범용패키지 및 요소기술을 개발**하고, **국내외 현장검증**으로 기술안정성·시장성 제시 - 3차원 웹기반 오픈소스 Smart Field 솔루션 패키지 개발 - Smart Field 범용3차원 관리·분석기술 개발 - AI기반 실시간 현장상황 인식기술 개발 (IMINT: Imagery Intelligence)
필요성	추진 필요성	ㅇ **(신시장 개척) 오픈소스 Smart Field 솔루션에 대한 대형제조업의 시장수요 높음** - 선박건조, 반도체 등 대형 제조업체의 작업현장관리 솔루션 수요증가 ✱ 1단계 오픈소스 R&D성과를 삼성중공업(거제), 현대미포조선에 적용함으로써 시장수요 확인, 2단계 오픈소스 R&D 기획으로 반도체 및 해외 건설산업 분야 등으로 신규 시장개척 예정임 ☞ 국토교통 신기술 접목으로 미래시장 선점하는 고부가가치 산업양성 기여 ㅇ **(해외시장 개척) 국제기구 현장검증으로 해외시장 기술인지도 지속 상승** - 1단계 오픈소스 R&D를 수집하는 등한 요소기술보다는 현장상황을 통합관리하는 솔루션 필요성 제기 ✱ 1단계 오픈소스 R&D성과를 UN본부(뉴욕) 및 남수단 현장사령부 등에서 기술검증하는 등한 통합솔루션의 필요성 제기 ✱ 유엔안보리 산하 Global Pulse, 영국 국방부 등도 1단계 오픈소스 R&D 기술개발협의체 참여하여 통합솔루션의 필요성 제기 - 해외국방시장, WHO 등 유엔협력기구 등 해외시장 지속발굴 ✱ 1단계 오픈소스 R&D성과를 성공적으로 우리나라 국방부에 적용한 사례를 토대로, 2단계 R&D시 해외 개발도상국 국방GIS분야 등 시장개척할 계획임 ㅇ **(중소기업 지원) 정부 R&D 성과 공개로 영세 공간정보기업 기술력 강화** - 공간정보기업 72%가 연매출 10억 미만의 영세기업(국토연구원, 2017)으로, 기술개발을 위한 예산, 고급 전문인력 보유가 어려움 ✱ SI 수행시, 영세 공간정보기업이 고가의 SW를 구매할 경우 사업이익이 줄어 듦 - 정부R&D를 통해 영세공간정보기업이 사용할 수 있는, 국제표준 준수 및 국내외에서 검증된 고품질 SW를 소스코드까지 공개(기술공공재)하여 영세한 공간정보기업의 SW개발·유지관리 부담을 완화시킴
	정부지원 당위성	ㅇ **(외산SW 대체제 개발)** 외산 GIS SW가 국내시장 80% 이상 점유하는 독점구조 개선필요 ✱ 1단계 오픈소스 R&D성과로 국방부내 외산 GIS SW 일부교체 성공으로 가능성 확인, 2단계 오픈소스 R&D 기획으로 공공부문 외산SW 교체 지속확산 ㅇ **(기술공공재 개발)** 벤처 및 영세 중소기업이 소스코드까지 접근할 수 있는 기술공공재 개발 - 정부예산으로 개발된 기술을 특정기업이 독점하지 않고, 누구나 공유할 수 있는 개발방식으로 개발하여 벤처, 영세기업, 재정이 열악한 지자체 등이 기술사용에 차별받지 않도록 기술공공재를 개발함

< '19 국토교통부 신규 R&D 제안 접수>

나. 추가 연구의 필요성

○ **연구성과 현장검증에서 확인된 신규기술수요 및 제조업분야 신 시장개척용 솔루션 개발을 위한 추가연구 필요**

- 연구성과물 수요처(국방부, 유엔, 대형제조업분야 기업 등)에서 요구하는 신규 기술 수요를 반영하여 수요자 중심의 기술개발 지속지원하고, 특히 선박건조, 반도체 등 대형 제조업체의 작업현장관리 솔루션 개발을 위한 추가연구 필요

*** 1-3 공동(가이아3D)의 경우 다종 다기한 각종 공간정보를 관리·가공·분석·가시화하는 기술이 성공적으로 개발되었으나 가시화를 제외한 부분은 대부분 전통적인 공간정보의 영역인 2D 데이터에 관한 것임**

**** 최근 공간정보분야 시장은 객체 위주의 2차원 공간정보 활용에서 IoT, 각종 센서정보 등과 융복합한 (준)실시간 3차원 공간정보 활용으로 급속하게 이동 중임**

***** 이에 따라 3차원 공간정보를 효율적으로 활용할 수 있는 3차원 범용 분석 도구와 3차원 시뮬레이션 기반 기술, AI기반 실시간 현장상황 인식기술 개발 (IMINT: Imagery Intelligence Technology)의 추가 개발이 요구됨**

○ **국제표준화 등 연구성과물의 기술성숙·안정화를 위한 추가연구 필요**

- 현재의 연구성과물 중에는 아직 국제표준이 마련되지 않은 것들이 있어서, 현 연구성과물을 토대로 국제표준화를 추진하는 후속연구가 필요함
- 또, 오픈소스로 개발된 연구성과물이 국내외 개발자로 구성된 커뮤니티를 가질 수 있도록 OSGeo Incubation을 위한 추가연구 필요함

*** 2-2 공동(터보소프트)은 Moving Object에 대한 기술개발 및 연구를 GeoPhoto, GeoVideo와 연동하고 GeoCMS를 통해 가시화하고 있는데, Media와 결합된 Moving Object에 대한 XML 등의 국제표준이 없어서 이에 대한 표준화가 시급함**

**** GeoJSON 등의 기존 Geospatial protocol에서는 현재 Media가 결합된 moving object에 대한 표준화 부분을 지원하지 않고 있거나 미비하여 자체적으로 비표준 프로토콜을 정의하여 연구 개발을 진행하고 있음**

***** 이를 해결하기 위한 추가 연구가 필요함**

○ **UN 등 국제기구중심 연구성과물의 지속 확산으로 해외시장 개척을 위한 추가연구 필요**

- 지금까지 개발된 성과물은 국제적 기여도가 높은 것이며, UN 등을 통하여 해외에 적용/확산 중

- UN 중심 국제기구대상 성과물 확산을 위하여 지속적인 한국 기술개발팀 및 현장 적용 환류체계의 운영 필요

※ 유엔안보리 산하 Global Pulse, 영국 국방부, 일본 지리원 등도 UN Open GIS 기술 개발 협의체에 참여 중임

- UN 협력을 토대로 우리나라 국방부에 연구성과를 적용한 사례와 같이 해외국방시장, WHO 등 유엔협력기구 등에 국내개발 연구기술을 확산시킴으로써 해외시장을 지속 발굴함

다. 타 연구에의 응용

○ **중소기업 공동브랜드인 'EQMAP' 소프트웨어에 본 연구성과 활용**

- EQMap은 공간정보 편집도구(OpenGDS/Builder) 일부성과물인 공간정보 검수라이브러리(OpenGDS/Validator)를 참조하여 국가기본도 표준에 맞게 한국공간정보산업협동조합에서 개발한 소프트웨어 분야 중소기업 공동브랜드임
- 한국공간정보산업협동조합, 국토연구원, 서울시립대학교, 인하공업전문대학이 발전방향 양해각서(MOU)를 체결함.
- 한국공간정보산업협동조합 내에 소속되어 있는 기업대상으로 Github에 공개한 오픈프로젝트를 다운받아 해당프로젝트 교육과 API를 제공
- 본 과제 성과물에 대한 중소기업의 수요에 적극대응하기 위하여 과제 종료 후에도 기술지원을 위한 체계 필요

○ **스마트시티 오픈 플랫폼**

- 본 연구에서 개발된 이종 공간정보 관리 및 통합 가시화 기술은 스마트 시티, 스마트 팩토리 분야에서 광범위하게 사용될 수 있는 기술임
- 특히, BIM 자료의 GIS 플랫폼 통합 가시화기술은 앞으로 우리나라의 스마트 건설, 일본의 I-Construction 등의 분야에서 활발하게 사용될 수 있는 핵심 기술임
- 지상/지하, 실내/실외, 정적/동적, 객체/현상 정보를 모두 관리하고 시각화할 수 있는 본 연구 개발 성과물은 다양한 분야의 디지털트윈 플랫폼으로 응용될 수 있음
- 본 과제에서 개발된 많은 성과물은 스마트 시티의 오픈 플랫폼으로 활용 가능하여 스마트 시티와 연관된 사업 또는 타 연구에 응용 가능하며, 특히 연구성과 소스코드 공개로 새로운 기술개발에 필요한 기간단축, 중복개발 방지 등의 효과가 있음

라. 사업화 계획

※ 제품화·상용화 실적 및 계획이 있는 4개 기업의 사업화 계획에 대해 기술함

(1) 1-2 공동 ((주)공간정보기술) 사업화 계획

(가) 사업화 개요

구 분	상세 내용
형태/규모	• 상용화 형태 - 공간정보구축 관련 공공기관 및 민간 기업을 대상으로 상용화 - Web기반 또는 라이브러리 연구성과물은 사용자 요구사항에 맞는 커스터마이징을 통한 상용화 - Mobile, Desktop 연구성과물은 제품으로 솔루션화하여 상용화예정 - 교육/매뉴얼/API • 수요처 - 국토지리정보원, 산림청 - (주)지스페이스코리아, (주)선운소프트, 중앙항업(주) 등 공간데이터 구축 사업 관련 기업들 • 예상 단가 - Web기반 또는 라이브러리 연구성과물은 무료로 배포하고 커스터마이징, 교육, 유지보수 등은 요구사항에 따라 산정 - Mobile, Desktop은 COPY당 300만원에 판매예정 • 개발 투입 인력 및 기간 기재 - 수요처 별 요구사항 분석 후 평균 2~5M/M
상용화 능력 및 자원 보유	• 20년 이상의 공간정보구축 노하우와 실제 상용화 되었던 자사제품인 GeoDT 2.0을 오픈소스로 재개발하여 오픈 • 기술이전, 적용사례, 특허, TTA, 전자정부 등 현장에서 실제 사용되었으며 공인인증기관에서 인증 받음 • 한국공간정보산업협동조합에서 본 성과물을 적용하여 조합 공동상표인 EQMAP으로 공동 출시함. 해당 제품은 산학연 MOU를 맺어 조합사 및 인하공업전문대학교, 서울시립대학교 등에서 실제 적용 및 활용됨
상용화 계획 및 일정	• 2016년 카자흐스탄 SDI 시범 시스템 검증 • 2018년 공간정보구축 민간기업 기술이전 • 2019년 한국공간정보산업협동조합 공동출시 제품 ‘EQMAP’의 기반기술인 OpenGDS/Validator 교육지원 • 2020년 연구성과물을 활용하여 솔루션제작 및 출시(GeoDT)

(나) 사업화를 위한 비즈니스 모델

1) 비즈니스 모델 수립 배경

ㅇ 배경

- 계속해서 변경되는 공간데이터 구축을 지원하는 프로그램이 필요함. 공간데이터 구축의 핵심은 데이터를 표준에 맞게 검수하고 수정하는 것임. 하지만 국가별, 단체별로 종종 데이터 규격이 변화됨. 변화되는 규격에 따른 유효성 검증 소프트웨어를 수시로 재개발하고 있는 실정
- 내부 공간연산 및 알고리즘은 유사하나 데이터 규격 변화에 따른 소프트웨어 재개발 비용과 수요자 요구에 맞는 빠른 대처가 불가능함
- 본 연구성과물은 데이터규격에 맞는 옵션을 설정하여 데이터 검수를 진행할 수 있으며 추가 요구사항만을 개발하여 소프트웨어 재개발 비용이 절약됨
- 고비용 소프트웨어인 ArcGIS를 대체하고 데이터규격 변화에 따른 소프트웨어 재개발 비용을 줄일 수 있는 공간정보 편집/검수 소프트웨어가 필요함

ㅇ 비즈니스 목표

- 국내에서 많은 비중을 차지하고 있는 고비용 외산소프트웨어인 ArcGIS를 대체하고 다변화되는 공간데이터 규격에 따른 저비용 고효율 소프트웨어 판매 및 구축 사업수주

ㅇ 핵심 경쟁 요인

- 공간정보 편집/검수 기반기술 확보
- 자사에서 매년 공간데이터 구축사업 진행(사용자 요구사항 파악 원활)
- 대용량 검수 처리기술(오픈소스를 활용하였지만 ArcGIS 상용프로그램보다 고성능)
- 고객의 요구사항에 최적화된 빠른 커스터마이징 가능(고효율 저비용)

2) 목표시장 구조

ㅇ 경쟁기업 현황

- ESRI ArcGIS, JOSM Editor 등 공간데이터 편집/검수 솔루션 개발 업체 및 단체

○ **경쟁구조**

- 상용화되어있는 공간정보 편집프로그램 종류가 다양함. 대표적인 프로그램으로 ArcGIS가 있는데 전 세계 GIS 소프트웨어 시장의 40%이상 점유. 비공식적으로 70% 가량의 시장에서 직간접적인 영향을 끼치고 있고 고비용 소프트웨어이기 때문에 국내에서 ArcGIS를 대체하려고 노력하고 있음
- 국내 GIS관련 공공/민간 기관에서 ArcGIS를 오픈소스 소프트웨어로 대체하려고 노력하고 있음. ArcGIS의 전체 기능이 아닌 사용자 요구사항에 따른 필요한 기능 중심으로 소프트웨어를 개발하고 있는 실정임. 기능 및 성능이 많이 떨어지지 않아 오픈소스 소프트웨어에 대해 긍정적으로 인식이 바뀌고 있음

○ **시장진입 장벽**

- GIS 오픈소스 소프트웨어에 대해 긍정적으로 인식이 변화되고 있지만 아직은 부정적인 시선이 많음
- 대부분의 GIS 시스템은 ArcGIS 기반으로 구축되어져있고 실무자들 또한 ArcGIS에 익숙해져있음

3) 수익 확보 전략

○ **주요 고객군**

- 공간정보 편집/검수 소프트웨어가 필요한 공공/민간 기관
- 공간정보 편집/검수 기반의 시스템개발이 필요한 공공/민간 기관
- 이제 막 공간데이터 구축을 시작하는 개발도상국
- GIS 전공학과가 있는 대학교

○ **비즈니스모델 수익창출 방안**

- 소프트웨어 판매, 공간정보 편집/검수 기반의 시스템개발 사업 수주
- 솔루션 교육, 유지보수 등

(2) 1-3 공동 ((주)가이아쓰리디) 사업화 계획

(가) 사업화 개요

구분	상세 내용
형태/규모	• 상용화 형태 - 개인/중소기업과 대기업/정부기관으로 규모를 나누어 상용화 방향 설정 - 개인/중소기업은 클라우드 서비스(Public Cloud)로 상용화 - 대기업과 정부기관은 커스터마이징이 포함된 복합판매로 상용화 - 단기적으로는 Mago3D 범용 플랫폼 판매에 집중하고, 이를 기반으로 중장기적으로 각 산업군에 해당하는 Factory In-Site, City In-Site, Plant In-Site 등의 솔루션을 개발하여 시장 공략 • 수요처 - 건설, 토목 분야의 개인/중소기업 설계사무소 - 건설, 토목, 조선, 반도체, 화학, 자동차 등 공정 및 시설물 관리가 대규모로 3차원적으로 이뤄져야 하는 기업 - 스마트팩토리, 디지털트윈, CPS 분야 - 스마트시티 등을 구축하고자 하는 정부기관 및 자치단체 • 예상 단가 - 클라우드 서비스는 DropBox BM을 참고하여 용량에 따른 과금 - 복합판매 시 서버 1대당 5천만 원에 판매 • 개발 투입 인력 및 기간 기재 - 2019년에 제품화 완료 및 본격 클라우드 서비스 - 2020년에 스마트 제조 분야를 위한 Factory In-Site 개발 및 출시
상용화 능력 및 자원 보유	• 대용량의 각종 3차원 객체를 별도의 SW없이 웹상에서 가시화할 수 있는 기술력 보유 • 삼성중공업, 현대미포조선, 일본, 국방부 등 실용화 사이트에서 실제 축적된 현장 경험 • 다양한 형태의 CAD/BIM/GIS를 다뤄보고 가시화해 본 기술적 역량 • 웹상에서 2차원과 3차원을 통합하여 서비스하고 웹상에서 공간분석을 수행한 경험 • 각종 전시회 및 컨퍼런스에서 판매 촉진할 능력
상용화 계획 및 일정	• 2017년부터 실용화 착수 • 2018년부터 제품화 착수 및 클라우드 서비스 개발 • 2019년 상반기 클라우드 베타 서비스 개시 • 2019년 하반기 정식 서비스 개시 • 2019년 완제품 출시(Mago3D) • 2020년 스마트팩토리 시장을 겨냥한 Factory In-Site 개발 및 출시

(나) 사업화를 위한 비즈니스 모델

1) 비즈니스 모델 수립 배경

○ 다종 다기한 공간정보와 센서정보를 통합하는 Live Geo-Portal 분야는 공간정보 분야를 넘어 안전, 사물인터넷, 시설물관리, 스마트시티, 스마트팩토리, 디지털트윈 등의 분야에서도 대규모 시장이 창출될 것으로 기대됨

○ 이런 시장의 주요 수요자는 대규모 제조업체, 건설업체, 국가기관 등으로 판단되며, 이들은 표준화된 패키지보다는 기관별 특성을 반영한 특화 솔루션에 대한 수요가 많음. 따라서 대규모 기관에는 이런 점을 고려하여 커스터마이징이 고려된 복합판매로 접근할 필요가 있음

○ 또한, 개인/중소기업 등은 DropBox처럼 클라우드상에서 가볍게 3차원 객체를 서로 공유하며 협업하려는 수요가 있음

○ 결론적으로 대규모 복합판매 시장은, 자산/공정/안전 관리를 목적으로 하는 B2B 시장을 1순위로, 인프라와 도시 관리를 목적으로 하는 B2G를 2순위로 설정하고 사업을 수행할 필요가 있음

○ 개인/중소기업은 저가의 안정적인 서비스에 대한 수요가 많으므로 이를 감안하여 Public Cloud 서비스 비즈니스를 진행하되, Free-mium 형태의 비즈니스 모델을 고려

2) 비즈니스 목표 및 핵심 경쟁 요인

○ 비즈니스 목표

- 건설/토목, 제조, 도시 관리 등에서 활용할 수 있는 디지털트윈 플랫폼 판매를 통해 수익 창출

○ 핵심 경쟁 요인

- 초대용량 3차원 객체(CAD/BIM 등)의 초고속 가시화 기술
- 실내외가 융합되고 실내외의 각종 센서정보들이 융합되어 제공되는 솔루션
- 지하와 지상의 통합, 객체와 현상의 통합

- 웹 기반으로 배포와 커스터마이징이 용이
- 분산 구조 시스템으로 높은 확장성과 이식성
- 빠른 커스터마이징

3) 목표 시장구조

○ 경쟁기업 현황

- 3D Repo: 현재 BIM 정보를 웹을 통해 가시화하고 웹을 통해 협업할 수 있는 서비스를 제공 중이나, BIM 외의 AEC, 3D GIS 등과의 통합이 미흡함
- AVEVA: 조선/해양플랜트 분야 전문 CAD 업체인 AVEVA에서 3차원 설계 도면을 웹을 통해 서비스하는 제품을 출시하였으나, 경량화 단계에서 정보 손실이 심한 단점이 있음
- Dassault: 3D CAD 및 엔지니어링 업체인 Dassault에서 3D Experience라는 제품을 통해 Virtual Singapore 등을 구현. 하지만, 웹에서 서비스되지 않고 폐쇄적인 아키텍처라는 한계가 있음

○ 경쟁구조

- Live 3D GeoPortal 기반의 디지털 트윈 시장은 시장 초기 단계로서 현재 특별한 경쟁 구조 없이 각 분야에서 혁신적인 솔루션이 앞 다퉈 나타나기 시작하는 단계로 분석됨
- 현재는 주로 CAD 소프트웨어 회사들이 경쟁을 주도하고 있어 위치정보와의 결합이 약하다는 단점이 있으며, 위치정보를 기반으로 한 디지털트윈 솔루션을 출시하고 있으나 아직 그 영향력은 미미한 것으로 판단됨

○ 시장진입 장벽

- 웹상에서 초대용량 3차원 객체(CAD/BIM/GIS 등) 가시화 기술
- 실내외 공간을 끊김 없이 하나로 통합·가시화하고 관리할 수 있는 기술력
- 객체와 현상, 동적 정보와 정적 정보를 함께 통합하여 서비스할 수 있는 기술력
- 3차원 객체 및 3차원 설계도면에 대한 이해 및 각 분야별 수요의 차별성 이해 필요
- 각 수요처의 공정과 특성에 대한 경험과 이해
- 대기업의 영업력

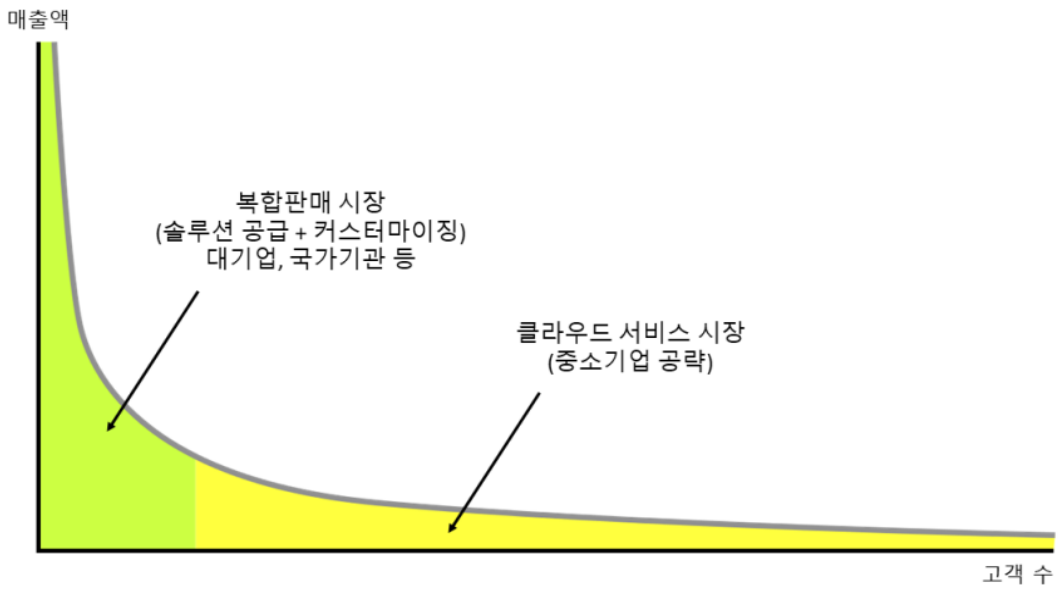
4) 수익 확보 전략

○ 주요 고객군

- 스마트팩토리 분야: 반도체, 플랜트, 화학, 자동차, 조선, 건설, 토목 등 3차원을 이용한 공정 및 시설물 관리가 요청되는 분야
- 스마트시티 및 디지털 트윈 분야: 각종 센서(IoT), VR/AR/MR 및 3차원 기술을 결합하여 현실 세계를 그대로 가상에 모사하는 디지털 트윈, 스마트시티 등의 산업 분야
- 사물인터넷 분야: 실내외 각종 센서들을 이용하여 시설물 등을 관리하는 분야
- 공간정보분야: 대용량의 공간정보를 별도의 소프트웨어 없이 웹을 통해 서비스하고 분석하려는 분야

○ 비즈니스모델 수익창출 방안

- 복합판매 시장(대기업, 국가기관)과 클라우드 서비스 시장으로 구분하여 접근
- 복합판매 시장에서는 솔루션 공급으로 1차적 수익을 얻고, 이어 커스터마이징으로 2차 수익을 확보
- 클라우드 시장은 클라우드 서비스가 바이럴 마케팅을 통해 수익을 낼 수 있도록 유도



※ 출처: 오픈소스 공간정보 R&D 연구단 ' 18년 연차(단계)실적·계획서 재인용

(3) 2-2 공동 ((주)터보소프트) 사업화 계획

(가) 사업화 개요

구분	상세 내용
형태/규모	• 상용화 형태 - 맞춤형 커스터마이징 및 교육/유지보수 사업 추진 • 맞춤형 수요처 - GeoCMS를 활용한 아동안전지도 제작 사업 추진 예정인 전국 단위 지역 초등학교에 시스템 적용 - UN을 위한 Field Validation에 시스템 적용 - 환경부 산하 국립환경과학원의 기생충, 기생충란 검침 지역 모니터링 니즈 해결을 위한 시스템 적용 • 예상 단가 - 시스템 공급 자체는 무료로 제공하고 커스터마이징, 교육, 유지보수, 서버호스팅 등을 통한 수익 창출 - 개별 공급가는 별도 산정 방식을 통해 책정 • 개발 투입 인력 및 기간 - 수요처 별 요구사항 분석 후 평균 2~4 M/M
상용화 능력 및 자원 보유	• 3차년도에 진행한 청주에 소재한 주성초등학교를 대상으로 GeoCMS를 활용한 아동안전지도 제작 사업에 힘입어 충청북도 교육청에 아동안전지도 현장적용 제안(2017년 6월) - 충청북도 교육청 직속기관인 충청북도교육정보원에서 개발/배포한 충북소통알리미 앱과 Open GeoCMS 연동 추진 - 충청북도 초등학교 대상 아동안전지도 현장적용 계획수립('17년 6월) * 사전준비 : 원활한 추진을 위해 Open GeoCMS를 활용한 스마트 아동안전지도 플랫폼 구축(kidsmap.org)하고 충북지역 10개 학교를 대상으로 아동안전지도 제작/확산 추진 * 연동 및 홍보 : 충북소통알리미앱 내에서 스마트 아동안전지도 플랫폼 결과물 연동 및 홍보 추진 * 확산 : 초등학교 '안전' 교과에서 스마트 아동안전지도 플랫폼을 수업 교구로 활용할 수 있도록 추진 * 서비스 : 스마트 아동안전지도 플랫폼에 저작된 정보를 활용 위치정보 연계를 통한 미아방지, 학교폭력 예방 서비스 추진 - 현재 추진 가능성 검토를 위한 외부 사업 진행 중으로 종료 이후 안전지도 제작 사업 진행 • UN Open GIS Spiral4 도입을 위한 검토 과정 진행 중 - SP4 GeoCMS 도입검토 1차 회의 (2017.05.30) - SP4 GeoCMS 도입검토 2차 회의 (2017.12.08) - GeoCMS Version 1.0 구동 테스트 (2018.02.22) - GeoCMS Version 1.0 테스트 리포팅 (2018.02.28) - GeoCMS Version 1.0 리포팅 결과 반영 (2018.03.06) - Multiple Image, Video 등 요구사항 수렴 (2018.05.28) - GeoCMS Version 1.9 런칭 (2018.10.24)
상용화 계획 및 일정	• GeoCMS 2.0 런칭 • 수요처 별 니즈에 따라 커스터마이징 진행 중

(나) 사업화를 위한 비즈니스 모델

1) 비즈니스 모델 수립 배경

○ 공간정보에 대한 저작/편집 등은 많은 국책과제로 수행된 바 있으며 상용화된 제품도 다수 존재함

○ 공간정보 저작/편집/공유는 그동안 높은 전문성을 가진 이용자만이 사용할 수 있는 분야였으나, 최근 비전문성을 가진 사용자의 니즈로 손쉬운 저작/출판 등 콘텐츠의 개념으로서 외부 시스템과 공간 정보 분야의 연계 서비스 요구가 증대되고 있는 추세인 것에 반면 뉴미디어로 표현되는 사진 및 동영상 등과 결합된 공간정보 콘텐츠에 대한 저작/편집/공유를 제공하는 서비스는 존재하지 않음

○ 이에 따라 사용자 참여형 뉴미디어 공간정보를 서비스하기 위한 오픈소스 기반의 공간정보 콘텐츠 활용 플랫폼은 관련 기술의 실용화 수준을 증대 시키고 나아가 향후 외산 SW의 종속성 극복 및 국산 공간정보 SW의 활성화와 국외 경쟁력 강화의 차원으로 발전이 가능할 것으로 판단됨

2) 비즈니스 목표

○ 공간정보 엔진이 아닌 부가 서비스 산업 진출 목표

- 최근 사용자 콘텐츠(사진/동영상)의 폭발적 증가로 이를 공간정보와 결합하여 저작/편집/공유할 수 있는 서비스 요구가 증대됨
- 공간정보 저작/편집/공유는 높은 전문성을 지닌 사용자를 위한 시스템으로 진입장벽이 높기 때문에 이를 해결할 수 있는 연계 서비스가 필요함
- 오픈소스를 활용한 시스템 개발을 통해 공공/민간 등 3rd Party 이용자를 위한 시스템 구축을 용이하게 하고, OpenAPI를 제공하여 부가 서비스가 가능하도록 지원하여 실용화 수준을 증대 시킬 예정임

3) 목표시장 구조

○ 경쟁기업 현황

- 맞춤형 시스템 개발은 다수의 기업에서 추진하나 콘텐츠+공간정보 오픈소스 플랫

폼을 기반으로 서비스를 커스터마이징, 교육, 유지보수를 수행하는 업체는 전무함

ㅇ **경쟁구조**

- 시장 초기 단계로 현재 특별한 경쟁 구조는 보이지 않으나, 근시일 내에 솔루션이 나타날 가능성이 있음

ㅇ **시장진입 장벽**

- 콘텐츠 + 공간정보 결합 부가 서비스 기술력
- 오픈소스 플랫폼의 도입 방식 및 비용의 이해 필요

4) 수익 확보 전략

ㅇ **주요 고객군**

- 군의 지뢰신고, 병원의 검체추적, 초등학교의 아동안전지도, UN의 지도 및 지역검증 등 공간정보+이미지/비디오 콘텐츠의 결합, 조합으로 복합 서비스가 필요한 모든 공공 및 민간 분야 기관

ㅇ **비즈니스모델 수익창출 방안**

- 커스터마이징, 교육, 유지보수를 위한 개별 고객 창출이 가장 어려울 것으로 단계적 접근이 필요할 것으로 판단됨

(4) 2-3 공동 (망고시스템) 사업화 계획

(가) 사업화 개요

구분	상세 내용
형태/규모	• 상용화 형태 - 본 연구에서 개발한 공간분석기능을 탑재하여 제품화한 피노지오(PINOGIO)를 이용하여 웹 기반의 공간데이터를 분석하고 시각화하여 공유하는 플랫폼 - 1단계 : 국토연구원, 환경부, 농림축산검역본부 등 공간통계분석 기법, 지리적 시각화를 적용하여 공유를 원하는 기관 - 2단계 : 시도/시군구 지자체 의사결정지원시스템 등 • 수요처 - 공공 및 민간기관 • 예상 단가 - 피노지오 5천 및 유지보수 비용별도 책정 • 개발 투입 인력 및 기간 - 시스템 구축별 2 ~ 5M/M
상용화 능력 및 자원 보유	• 2011년부터 현재까지 국토공간계획지원시스템(KOPSS) 구축 경험 • 2016 ~ 2017년 역학조사 통합분석 시스템 구축 및 적용 예정 • 2017년 12월까지 국토지리정보원 [공간정보 융합 활용 시스템] 구축 완료 및 운영 • 2019년 현재 피노지오를 이용하여 환경부 국토환경성평가지도 공유 포털 구축 중
상용화 계획 및 일정	• 2017년도 [공간정보 융합 활용 시스템] 적용 • 2018년 피노지오 플랫폼 2.0 베타버전 출시 • 2019년 피노지오 플랫폼 완제품 출시 및 2019년 지자체 10월 납품 예정 • 2020년 지포켓(자사 모바일 데이터 수집 앱)과 통합하여 사용자 참여형으로 확장

(나) 사업화를 위한 비즈니스 모델

1) 비즈니스 모델 수립 배경

- **최근 OGC 웹 서비스(WMS, WFS, WCS 등) 표준을 이용하여 대다수의 시스템을 구축하고 있으며, 오픈소스 GIS 서버 프로그램(GeoServer 등) 활용이 증가하고 있음**
- **현재 구축하는 시스템은 대다수가 웹 기반의 공간 수집/편집/조회/가시화 기능을 적용하고 있으나 점점 웹에서 분석 및 시각화 기법을 적용하려는 요구가 늘어나고 있음**

- **이에 Java 기반(전자정부표준프레임워크 등)에서 운영이 가능하며, OGC 웹 서비스 표준인 WPS(Web Processing Service) 분석기능을 적용한 데이터 분석・시각화・공유 플랫폼이 필요**

2) 비즈니스 목표 및 핵심경쟁요인

- **비즈니스 목표**

- 웹 기반에서 단순한 공간 데이터 시각화와 공유 서비스가 아닌 고차원 공간분석 서비스를 동시에 수행할 수 있는 플랫폼

- **핵심 경쟁 요인**

- 웹 기반에서 고차원 공간분석과 시각화 및 공유를 끊김 없이 제공
- 고객의 요구사항에 최적화된 빠른 커스터마이징 도구 및 확장성
- 모바일 데이터 수집 앱과 통합하여 사용자 참여형 공간분석 및 공유 플랫폼으로 확장

3) 목표시장 구조

- **경쟁기업 현황**

- ESRI ArcGIS Online, CARTO, MapBox, MangoMap, GIS Cloud 등 클라우드 GIS 플랫폼 사업자

○ **경쟁구조**

- 클라우드 기반 유료화 정책, 데이터 보안 등 문제로 공공기관 활용 저조
- 고객사에서 독자적인 클라우드 플랫폼 운영 요구, 오픈소스 SW 활용 장려 등

○ **시장진입 장벽**

- 오픈소스에 대한 무료 인식과 부정적 견해
- 기존 시스템의 오픈소스 SW로의 전환비용 등

4) 수익 확보 전략

○ **주요 고객군**

- 웹 기반의 공간데이터의 분석, 시각화, 공유가 필요한 공공/민간 기관
- 부동산/상권분석 등 공간통계분석기법 적용이 필요한 공공/민간기관

○ **비즈니스모델 수익창출 방안**

- 플랫폼 패키지 판매, 컨설팅, 데이터 마이그레이션, 교육, 유지보수 등

5. 주요 연구내용 변경사항

가. 1차년도

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구비 비목변경	학생인건비	지급인건비	협약 시 비목 사용계획 오류 (학생인건비 비목 중소기업 사용 불가)
연구비 비목변경	학생인건비	지급인건비	협약 시 비목 사용계획 오류 (학생인건비 비목 중소기업 사용 불가)
참여연구원 변경	진소영 신인섭 문영채	이차빈 유기현 양평우	퇴사 및 재학기간 만료
참여연구원 변경	박지희	장필영 조영지	재학기간 만료
참여율 및 참여연구원 변경	성혜정	성혜정 김유진 김은빈	연구단 및 연구 수행을 위한 참여인력 변경
국외출장자 증가	박재현 양계용 임영현 유건우	박재현 양계용 임영현 유건우 정시운	FOSS4G ASIA 컨퍼런스 발표

나. 2차년도

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구내용 수정 (1-1협동)	2차년도 GML, GeoJSON, KML 변환도구 개발	3차년도 GML, GeoJSON, KML 변환도구 개발	2차년도 연구예산 조정에 따른 연구 달성 시기 수정
연구내용 수정 (1-1협동)	-	2차년도 실내공간정보 엔진 오픈소스화	기 개발된 성과에 대한 많은 요구로 오픈소스로 제공 결정
연구내용 수정 (1-1협동)	-	오픈소스 성과물에 대한 성능지표, 안정성/신뢰도 지표 개발	평가의견의 반영
연구내용 수정 (1-2협동)	(2차년도) 3차원 공간자료 편집도구 개발	(2차년도) 확장기능	2차년도 연구예산 조정에 따른 연구 달성 시기 수정
	(3차년도) 확장기능	(3차년도) 3차원 공간자료 편집도구 개발	

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구 성과물 수정 (1-2공동)	(2차년도) VWorld 활용(1건) 국제협력(1건) 커뮤니티(1건) 특허출원(1건)	(2차년도) 국제협력(1건) 커뮤니티(1건)	2차년도 연구예산 조정에 따른 연구 성과물 달성 시기 수정
	(3차년도) SW (일반 1건) 커뮤니티 (1건)	(3차년도) VWorld 활용(1건) 특허출원(1건) SW (일반 1건) 커뮤니티 (1건)	
연구내용 수정 (1-4공동)	HTML5 기반 공간정보 웹 시스템 구현	HTML5 활용 공간정보 속성 관리 기술 및 공공데이터 연계처리 모듈 구현	당초 연구목표인 'HTML5 활용 공간정보 속성 및 메타데이터 관리 기술 구현'과 'HTML5 기반 공간정보 웹 시스템 구현'을 구체화하고 대상 서비스를 공공 데이터로 정리, 연구내용 변경은 아님
	HTML5 활용 공간정보 속성 및 메타데이터 관리 기술 구현		
연구 성과물 수정 (1-4공동)	논문 : 국내 1건 S/W : 일반 1건 S/W : 오픈 3건 커뮤니티 : 1건	논문 : 국내 1건 S/W : 일반 2건 S/W : 오픈 1건 학술대회 : 2건 VWorld활용 : 1건	연구내용 구체화에 따른 성과물 변경으로 기존에 비해 정량적으로 증가
시제품제작 (2-2공동)	외부인건비	군산대학교	단일 통합 시스템 구현에 용이한 형태로 사업을 추진하는 것이 효율적임
			수년간 GeoPhoto 및 궤적 데이터 엔진 개발 경험이 있는 군산대에 시제품 제작 형태로 추진
연구내용 조정 (2-4공동)	(1차년도) 국내사이트 (적용사이트)발굴	(3차년도) 국내사이트 (적용사이트)발굴	3차년도로 연구내용 조정
2차년도 연구범위 변경 (2-5공동)	당초계획에는 2차년도에 크게 2가지 현황 분석 및 설문조사가 이루어질 예정이었음 1) 공간정보 오픈소스 소프트웨어 현황분석 2) 오픈소스 공간정보 소프트웨어 활용을 위한 민간/공공분야 분석	당초계획 가운데 2) 오픈소스 공간정보 소프트웨어 활용을 위한 민간/공공분야 분석을 중점적으로 수행함.	2차년도 연구예산 조정에 따른 연구범위조정
참여기업 신설	-	㈜리얼타임테크, ㈜오픈메이트	연구성과의 적용 및 실용화를 위한 참여기업 신설

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구비 세세목 변경(1-2공동)	학회 세미나 참가비	국내외 교육훈련비	본 연구과제와 비교되는 ArcGIS 분석을 위한 교육참가
참여율 및 참여연구원 변경(1-2공동)	김재연 유승범	이세건 이슬기	퇴사
참여율 및 참여연구원 변경(1-3공동)	조현종 박희구	배병철 이민형 서혁민(참여율변경) 김학준(참여율변경)	퇴사
참여율 및 참여연구원 변경(2-4공동)	박주용 김기웅	김근배	퇴사
참여율 및 참여연구원 변경(2-4공동)	이희렬	김보영	퇴사

다. 3차년도~4차년도

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구목표 (1-2세부)	3차원 공간 편집도구 개발 공간자료 검증도구 개발	Mobile 공간자료 편집도구 개발 공간자료 검증도구 개발	연구내용 보강을 위한 과제 추가에 따라 연구 달성 시기 수정
연구목표 (1-2세부)	전자정부 프레임워크 연계 패키지 제작 다중 버저닝 관리도구 설계	웹 기반의 공간자료 검증도구 고도화 다중 버저닝 관리 도구 설계 및 개발 전자정부 프레임워크 연계 패키지 제작	연구내용 구체화에 따른 성과물 변경으로 변경 전에 비해 정량적으로 증가함.
연차별 연구순서 수정 (2-5세부)	당초 계획에는 3차년도에 활용 가이드라인 제시, 4차년도에 인력양성 및 기술개발 전략 제시, 5차년도에 민간 비즈니스 모델을 포함한 종합적 가이드라인이 제시될 예정이었음	민간 비즈니스 모델에 대한 연구의 중요성이 커짐에 따라 연차별 연구의 순서를 수정하고자 함 3차년도에 민간 비즈니스 모델, 4차년도에 마이그레이션 가이드라인, 5차년도에 활용가이드라인, 6차년도에 인력양성 및 기술개발전략을 포함하는 종합적 가이드라인을 제시하도록 수정함	오픈소스 공간정보 소프트웨어에 대한 기업의 수요와 시장 경쟁력 강화의 필요성이 커짐에 따라 기업에서 활용 가능한 민간 비즈니스 모델을 앞서 연구할 필요가 있음

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
학생인건비 변경 (1-1세부)	학생인건비: 88,200,000	학생인건비: 68,200,000 외부인건비: 20,000,000	외부 연구원 추가하는 이유로 학생 인건비 감액
학생인건비 변경 (1-1세부)	학생인건비: 68,200,000 외부인건비: 20,000,000	학생인건비: 64,450,000 외부인건비: 23,750,000	학생 연구원으로 참여하던 인력이 졸업하여 외부연구원으로 신분이 변경되는 이유로 학생 인건비에서 외부 인건비로 예산 변경.
과제책임자 변경 (1-2세부)	박기석 이사	박경열 대표이사	해외장기파견
연구개발비 변경 (2-2세부)	연구개발비 4차년도: 159,000,000 연구개발비 5차년도: 184,000,000 연구개발비 6차년도: 237,000,000	연구개발비 4차년도: 257,000,000 연구개발비 5차년도: 150,000,000 연구개발비 6차년도: 173,000,000	외부 현장적용 및 확산을 위해 추후 연구 목표 우선 추진이 시급하여 '17년 국토공간정보연구사업 잔여예산 활용계획을 통해 우선 지원 신청 및 승인 받음

라. 5차년도

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구비 변경 (1-1 협동)	예산 총액 : 32,000 천원	예산 총액 : 42,000 천원	잔여예산 우선지원 신청 및 승인으로 인한 연구내용 및 예산 변경
국외출장 추가 및 국외출장비 증액 (1-1 협동)	4월 우간다 : 4,000 천원	4월 우간다 : 4,000 천원 8월 미국 : 5,000 천원	UN을 위한 연구성과 통합회의 참석
연구비 변경 (1-2 공동)	예산 총액 : 322,522 천원	예산 총액 : 324,222 천원	1-1주관 잔여예산 추가에 따른 기업부담금 증액
연구비 변경 (1-3 공동)	예산 총액 : 441,198 천원	예산 총액 : 442,898 천원	1-1주관 잔여예산 추가에 따른 기업부담금 증액
연구비 변경 (2-2 공동)	예산 총액 : 233,281 천원	예산 총액 : 300,081 천원	잔여예산 우선지원 신청 및 승인으로 인한 연구내용 및 예산 변경
국외출장 추가 및 국외출장비 증액 (2-4 주관)	4월 우간다 : 4,301 천원 5월 베를린 : 4,301 천원	4월 우간다 : 4,301 천원 5월 베를린 : 4,301 천원 8월 탄자니아 : 4,400 천원	연구성과 활용확산 및 홍보, 연구성과 통합을 위한 업무협의

마. 6차년도

구 분	변경 전	변경 후	변경사유
연구비 변경(증액) (1-1 협동)	예산 총액 : 20,000 천원	예산 총액 : 70,000 천원	• 1-1협동은 연구성과 실용화 및 현장적용을 위해 UN 기술고문 및 성과통합 교육을 실시하고 있음 • 6차년도의 최종목표는 오픈소스 공간정보 R&D 성과물을 집대성하여 UN 현장적용을 완료하고 저변확대를 위한 교육 및 홍보를 실시하는 것으로 1세부 기관별 역량집중 및 강화가 필요 • 1세부 기관별 역량 집중 강화로 인한 1세부 내 연구내용 및 비용 변경
연구비 변경(감액) (1-2 협동)	예산 총액 : 320,000 천원	예산 총액 : 300,000 천원	
연구비 변경(감액) (1-3 공동)	예산 총액 : 440,000 천원	예산 총액 : 410,000 천원	
연구내용 변경 (1-1 협동)	• OSM 변환 및 가공도구 고도화 • GeoDatabase → PostGIS 기능 고도화	• OSM 변환 및 가공도구 고도화 • GeoDatabase → PostGIS 기능 고도화 • 공간정보 검수도구의 UN 현장 적용을 위한 통합 및 교육자료(매뉴얼작성) (연구추가: 1-2공동범위) • OpenGDS 통합환경의 UN 현장적용 (연구추가: 1-3 공동범위)	
연구내용 변경 (1-2 공동)	• Web 기반의 공간자료 3D 편집도구 설계 및 개발 • 전자정부 프레임워크 연계패키지 • 매뉴얼 및 개발 설명서 제작 - 일반사용자 매뉴얼 작성 - 개발자용 매뉴얼 작성 ※OpenGDS/Validator(검수)라이브러리: 한국어(국내), 영어(UN 및 해외적용)	• Web 기반의 공간자료 3D 편집도구 설계 및 개발 • 전자정부 프레임워크 연계패키지 • 매뉴얼 및 개발 설명서 제작 - 일반사용자 매뉴얼 작성 - 개발자용 매뉴얼 작성 ※OpenGDS/Validator(검수)라이브러리: 한국어(국내)	
연구내용 변경 (1-3 공동)	• 각 연구개발산출물들을 통합하여 제품화 • 제품화된 결과를 검증 - 시범사이트 적용 ※ UN 현장적용	• 각 연구개발산출물들을 통합하여 제품화 • 제품화된 결과를 검증 - 시범사이트 적용	

[별첨 1]

주관연구기관 자체평가의견서

1. 과제 현황

	과제번호	19NSIP-B080778-06					
사업 구분	국토공간정보연구사업						
연구 분야	대 : 지리/지역/관광 , 중 : 지적/지리정보 , 소 : 지도학/지리정보시스템			과제 구분		연구단 국토연구원	
사업명	국토공간정보연구사업						
주관과제	공간정보 S/W활용을 위한 오픈소스 가공기술 개발			주관연구책임자		강혜경	
세부과제명	(1세부) 전자정부 프레임워크 연동 오픈소스 기반 공간자료 가공분석제공기술 개발 (2세부) 공간정보산업 활성화를 위한 오픈소스 기반 응용 연계 기술 개발			과제 유형		응용	
연구기관	부산대학교 산학협력단			연구책임자		이기준	
	㈜공간정보기술					박경열	
	㈜가이아쓰리디					신상희	
	한성대학교 산학협력단					이기원	
	서울시립대학교 산학협력단					이임평	
	㈜터보소프트					서성보	
	㈜망고시스템					이민파	
	이화여자대학교 산학협력단					강영옥	
연구 기간 연구비 (천원)	연차	연구개발기간	정부출연금	민간부담금	정부 외 출연금	상대국 부담금	계
	1차 연도	'14.08.14 ~ '15.02.13	481,000	161,192			642,192
	2차 연도	'15.02.14 ~ '16.02.13	1,012,000	342,338			1,354,338
	3차 연도	'16.02.14 ~ '17.02.13	2,100,000	707486			2,807,486
	4차 연도	'17.02.14 ~ '17.12.31	1,676,000	560,588			2,236,588
	5차 연도	'18.01.01 ~ '18.12.31	1,399,000	470,104			1,869,104
	6차 연도	'19.01.01 ~ '19.12.31	1,456,000	491,724			1,947,724
	계		8,124,000	2,733,432			10,857,432
참여기업	㈜공간정보기술, ㈜가이아쓰리디, ㈜터보소프트, ㈜망고시스템						
상대국	해당없음		상대국 연구기관	해당없음			

2. 평가일: 2019.12.31.

3. 평가자(연구책임자):

소속	직위	성명
국토연구원	연구위원	강혜경

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가 대상 과제에 대한 연구 결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 이 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초 자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	

Ⅰ. 연구 개발 실적

1. 연구 개발 결과의 우수성/창의성

■ 등급: (**아주 우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• 본 연구단의 성과물을 UN에 적용하기 위한 활동의 결과는 매우 우수한 것으로 판단함 • 기존에 널리 사용되는 OpenStreetMap(OSM) 데이터에 실내 공간에 대한 태그 값을 통해 손쉽게 실내 공간 국제표준인 OGC IndoorGML의 데이터를 생성하는 기능을 개발함
1-2 공동	• 웹 기반 3차원 가시화 렌더링 라이브러리인 Cesium과 3차원 편집 라이브러리인 three.js 통합은 국내외 개발자들이 많이 시도하였고, 개발 이슈가 많았으나 이를 해결하고 커뮤니티에 공개함으로써 기술적 경쟁력을 확보함 • Geoserver 연동으로 2차원 데이터를 3차원 데이터로 실시간으로 변환하여 기구축된 2차원 데이터를 활용하여 3차원 데이터를 구축하는 웹 기반의 소프트웨어는 국내외에서 유일무이함
1-3 공동	• 웹상에서 별도의 소프트웨어 없이 객체와 현상, 정적/동적 정보, 지상과 지하, 그리고 실내와 실외를 하나의 플랫폼에서 가시화하고 통합관리하는 기술로서 그 성과가 매우 우수함 • CAD/BIM(Building Information Modeling) 등의 객체와 포인트클라우드, 메쉬, 드론 영상 등의 대용량 이종 공간정보 등을 통합적으로 클라우드 환경에서 제공·관리하는 Live3D Geo-Platform으로 세계 선도 기술로 볼 수 있음
1-4 공동	• 전자정부 표준프레임워크 신기술 출시에 맞춰 통합 모듈 버전 업그레이드 수행(3.5→ → 3.6 → 3.7 → 3.8) • 성과 논문 개제 관련 국내 4건 SCI급 4건 총 8건 달성 • 모듈 재가공 "모바일 웹 매핑 솔루션"기술 이전 기업 현장적용 사업과 기술 참조 활용 • 개발성과 결과 github를 통해 지속적인 관리 및 홍보(관련 산업체 지속적 확인) • 국내 위성 정보 활성화를 위해 지구 관측 오픈 소스 플랫폼(Open Data Cube) Ingestion 모듈 기술 개발
2-1 공동	• 현장적용 – UN Field Operation을 위한 시스템 - 서울시청에서 열린 UN symposium에서 UN을 대표하는 수십 명의 전문가들에게 개발된 시스템 소개(16년 11월) - UN Field Operation을 위한 무인기 기반 긴급/자동 매핑 시스템을 제안하고, 센서 데이터 전송, 처리, 가시화까지 전체 과정이 실시간으로 수행되는 것을 시연하고 전시함 - 무인기 센서 데이터의 고속/자동 처리를 통해 실시간적 현황 파악이 가능하고, (2) 고정익/회전익의 장점을 갖는 틸트로터 무인기를 채용하고, (3) 3차원 공간정보 DB가 실시간적으로 갱신되어 가시화된다는 점에서 많은 호응을 얻음 • 국내현장 적용 - (광나루 비행장 현장시연) 국내 시험현장에서 긴급/자동 매핑 시스템을 운영하여, 실시간 영상/센서 데이터 취득, 전송, 처리, 가시화에 대해 점검 - (해양경찰청) 긴급/자동 매핑 시스템 적용하여 실시간으로 생성된 영상지도로 부터 객체를 탐지하는 기술의 요구가 있어 적조 탐지 기술 적용 • "서울시립대"의 경우 15년 점검 평가 결과에 의거 3차년도 이후 "사업 조기종료"된 과제였지만, UN 현장적용에 따른 실용성을 인정받아 16년 모니터링 결과에 따라 4차년도~5차년도에는 2-4 위탁으로 연구단에 기여하였음

구 분	세 부 내 용
2-2 공동	● 1~6차년도에 거쳐 공간정보 콘텐츠 활용기술로서 뉴미디어 공간정보 Open GeoCMS 및 GeoPhoto, GeoVideo 콘텐츠 저작기를 개발하였으며 세부적으로는 GeoPhoto, Geo Video의 콘텐츠 저작/관리 및 최적화 기술개발, 공간정보 콘텐츠 융합 저장/검색 기술 개발, Easy 매쉬업 지원을 위한 공간정보 콘텐츠 Open API 연계 활성화 기술 개발, CMS Interface 관리기술 개발, Multiple 뉴미디어 관리 기능 개발, GeoVideo Multiple Video 저작 기술개발 등을 수행하였음 ● 정량적 실적으로는 논문 국내 목표 7건 대비 6건 달성, 논문 국외 목표 1건 대비 1건 달성, 학술대회 발표 국내 목표 1건 대비 14건 달성, 국외 목표 0건 대비 2건 달성, S W 오픈 목표 5건 대비 5건 달성, SW 등록 목표 20건 대비 23건 달성, 커뮤니티 목표 2건 대비 10건 달성, 기술이전 목표 0건 대비 1건 달성, 적용사례 목표 0건 대비 1건 달성, vWorld활용 목표 1건 대비 2건 달성, 인력양성 목표 3건 대비 3건 달성, 전자정부 목표 1건 대비 1건 달성, 특허 출원 목표 5건 대비 6건 달성, 특허 등록 목표 0건 대비 2건 달성, 시제품 목표 1건 대비 1건 달성, 대외홍보 목표 0건 대비 7건 달성, 기타-포상 목표 0건 대비 1건 달성으로 목표 실적을 185% 초과 달성함 (SW 등록 4건, 전자정부인증 1건, TTA 1건은 진행 중으로 실적에 포함하지 않음)
2-3 공동	• Flow Direction, Raster Calculator, Batch Clip, Batch Reproject, Split Polygon by Count, Create Polygon along Line, Polygon Simplify 등 공간분석/처리 기능 추가 개발 • UN Open GIS Initiative 적용을 위한 분석기능 추가(Batch Reproject, Clip 등) 구현 및 알고리즘(Reclassify Raster, Kernel Density 등) 현장시험 및 검증 • 국방부 오픈소스 기반 군 공간정보 포털시스템 지형분석기능 알고리즘 검증 • 교통안전공단 C/S 기반의 GIS 사고분석시스템을 Web 환경으로 전환 적용 • OpenGXT 패키징 및 제품화
2-4 주관	• 연구성과물의 실용화를 위해 국방부와 UN을 주요 참조사이트로 선정하고 수요자의 요구에 따른 지속적인 관리와 연구단 내 범위를 조율하는 역할은 주관기관의 고유 역할임. 또한 연구 성과의 지속적인 활용확산을 위해 국제기구인 UN Initiative를 조직하고 사무국과 Spiral3 의장역할을 수행함. 국내 커뮤니티 활성화를 위해 기업협의체를 운영하고, 코드스프린트 교육을 수행하는 등 지속적인 교류와 홍보를 병행함 • 연구단과 개발한 성과물의 홍보를 위해 홈페이지를 운영하고 있으며, 각종 데모 시연과 영상, 성과물의 소스코드가 공개되어 있는 github 링크를 포함하고 있음 • 연구 성과 적용 시 실제 사용자가 필요한 기능들이 구현될 수 있도록 ‘수요자 맞춤형’ 성과 적용을 위한 지원과 컨설팅 역할 수행함 - 국방부 내 웹 지오포털 구축을 위해 실수요자의 기능요구 반영 및 다수 워크숍 개최 • 대내외적인 연구 성과 활용 확산을 위해 ‘조력자’ 역할을 능동적으로 수행 - (外) 대외활동을 통한 외교부, 국토교통부와 유엔, 국제적인 오픈소스 공간정보 유관기관인 OSGeo 등과의 협력 강화활동 지원 - (內) 국방부 내 R&D 성과물 적용을 위해 NIPA 주관의 2018 공개 SW 기술개발 지원사업 신청 및 사업화 지원 / 국방부-국토교통부간 MOU 체결 / 한국공간정보산업협동조합을 필두로 한 산학연 MOU 체결 지원 • 연구성과의 ‘지속가능한 활용 및 확산’을 위해 매월 정기적인 회의를 통해 유엔 Open GIS Initiative와의 의견 공유를 통한 긴밀한 협조체계 구축(매월 2회 VTC 회의 개최)
2-5 공동	• 일반 및 공간정보 특성화고등학교에서 사용할 ‘공간정보학 실습’, ‘공간정보 소프트웨어 실무’, ‘공간정보 응용’등의 교과서를 집필하였으며, QGIS 기반 오픈소스 공간정보 소프트웨어 실습 내용을 포함하고 있음 • 학술대회, 국내/외 논문을 기존 목표(논문 4건, 학술대회 발표 2건)보다 초과 달성(논문 7건, 학술대회 발표 4건)하였으며, 그 중 논문 1편은 SCI급으로 게재되었음 • OSGeo의 오픈소스 GIS 교육네트워크인 Geo for All에 국내 최초로 등록하였음

2. 연구 개발 결과의 파급 효과

■ 등급 : (**아주 우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• UN에 대한 성과물의 적용은 연구 결과물의 파급에 매우 긍정적 요소임 • 실내공간 및 3차원 공간정보는 최근 공간정보의 새로운 분야로 오르고 있어 공익적 효과 및 경제적 파급효과가 큼 • 기존에 널리 사용되는 OpenStreetMap(OSM) 데이터와 IndoorGML간의 변환 기능을 통해 기존의 OSM의 데이터의 재활용성을 높일 수 있을 것으로 기대
1-2 공동	• 전자정부 표준프레임워크 인증을 통해 국내 공공사업에 적용이 용이함. • 한국공간정보산업협동조합에서 본 연구 성과물을 활용하여 조합과 소기업이 공동 개발하여 솔루션인 EQMAP'을 개발함. 또한, 국토연구원, 서울시립대학교, 인하공업전문대학과 MOU를 체결하고 국내 GIS 소프트웨어 산업 활성화에 기여함으로써 파급효과가 기대됨
1-3 공동	• 본 연구 성과물은 최근 화두가 되고 있는 Digital Twin의 근간 플랫폼으로 이용 가능하며, Smart Factory(Industry), 실내공간, 스마트시티 등 다양한 분야에서 응용하여 활용 가능함 • IoT, 드론, 자율주행차, 라이다 기술 등 각종 센싱 기술의 발전에 따라 (준)실시간으로 생산되는 초대용량 센싱 데이터를 본 기술을 통해 처리하고 가시화할 수 있다는 측면에서 파급효과가 아주 우수하다고 할 수 있음
1-4 공동	• 국내 공공사업 활용 시 전자정부 표준프레임워크 최신 버전을 직접 참조할 수 있으므로 산업체 신기술 활용 가능성 향상 • 모바일 웹 매핑 분야에서 국내 위성 정보를 활용하기 위한 고부가 처리 기능 개발로 국내뿐만 아닌 국외에서도 많은 활용 가능성 예상 • 독립적 모듈 개발이므로 이를 참조하여 추가 가공하여 다양한 형태로 생산 가능
2-1 공동	• 국내 무인항공기 시장의 성숙을 위한 무인항공기 획득 정보의 처리 및 활용 기반 구축이 이루어져야 함 • 무인항공기 기반 공간정보 생성 기술에 관한 오픈소스 소프트웨어는 무인항공기 활용 산업생태계 육성에 크게 기여 가능
2-2 공동	• 다양한 경로를 통해 생성되는 뉴미디어 콘텐츠의 폭발적 증가로 관리 및 활용 니즈가 갈수록 증대되고 있음 • 이러한 니즈에 부합하는 오픈소스 플랫폼은 본 연구성과가 유일하며, 이를 활용하여 일부 커스터마이징 후 도입하는 경우 도입 비용 및 기간을 단축할 수 있어 공공 및 민간 기관의 확산이 가능할 것으로 판단됨 • 연구기간 동안 초등학교 아동안전지도 및 UN SP4 Field Validation에 대한 요구가 지속적으로 증가하고 있어 수요처 맞춤형 커스터마이징 시스템 사업화의 가능성을 파악하여 진행 중에 있으며, 최근 환경부 산하 국립환경과학원의 기생충 및 기생충란 검침 사업과 연계하여 실시간 모니터링에 GeoCMS의 도입을 희망하고 있기에 이를 추진 중임

구 분	세 부 내 용
2-3 공동	• 오픈소스 GIS 개발과 공간통계분석 기술 노하우의 공개로 국내 공간정보 분야의 분석/서비스 기술 적용의 확대 기반이 마련됨 • 국내외 사용자 수는 매년 증가하였으며 SourceForge 다운로드 기준 2017년 11월 30일 기준 총 548(국내 153, 해외 395), 2018년 11월 10일 기준 총 819회(한국 195, 해외 624), 2019년 9월 2일 기준 총 1,127회(한국 300, 해외 827) 다운로드 • GitHub에서 국외 사용자의 Fork 수(2019년 현재 37)가 증가하고 있으며 국외 공간정보 지식공유 사이트에서도 개발 성과물에 대한 질문이 올라오고 있음 • UN Open GIS Initiative: Spiral 3 – Geo-Analysis 현장 실무팀 적용 및 검증 – FOSS4G 2019 Bucharest 행사에서 UN 현장 실무팀을 대상으로 uDig Desktop Processing Toolbox 교육(3시간)
2-4 주관	• 본 연구 성과물은 정부 국정과제, ‘33. 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축”, ‘34. 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성”, ‘53. 아동·청소년의 안전하고 건강한 성장지원”, ‘88. 방산비리 척결과 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 방위산업 육성”, ‘96. 국민외교 및 공공외교를 통한 국익 증진(국제사회 기여 확대)”에 부합함 • 국방부 내 포털에 적용하는 것을 토대로, 타 중앙부처 및 민간 분야 등에 R&D 성과물의 수요와 관심이 증가할 것으로 기대 • FOSS4G 행사, 평화유지 심포지움, UN Open GIS 총회에 참석하여 연구단 성과와 유엔적용 사례에 대해 소개 및 의견 공유를 통해 해외협력국 및 개발도상국과의 네트워크 강화에 기여 • OSGeo – UN Committee Educational Challenge 2의 멘토 역할 수행을 통해 연구단 성과물의 홍보 확산에 기여 : 단순 행사를 통한 교육자료 개발에 그치는 것이 아닌 교육자료를 토대로 한 오픈소스 공간정보 SW를 교육하는 강사를 양성하기 위한 초석 마련
2-5 공동	• 1차년도에 수행한 정책마련을 위한 기초연구, 2차년도에 수행한 공공 및 민간분야 수요분석 연구는 공간정보 소프트웨어 정책수립의 기초자료로 활용 • 3차년도의 국내 오픈소스 공간정보 소프트웨어 비즈니스 모델 개발 연구는 국내 상용 GIS엔진을 갖고 있는 기업들에게 기업의 비즈니스를 다각화하고 오픈소스 트렌드에 맞게 변환하는 계기를 제공할 것으로 판단되며, 이는 궁극적으로 열악한 국내 공간정보 SW관련 기업의 비즈니스 창출 계기 마련에 도움 • 4차년도의 국내외 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 사례 및 오픈소스 소프트웨어 도입 가이드라인 분석 연구는 상용GIS 소프트웨어 점유율이 80% 이상을 차지하고 있는 현재 상황에서 오픈소스 공간정보 소프트웨어의 도입을 고려하고 있는 기관, 정부, 지방자치단체 등에 활용지침 또는 가이드라인으로 활용될 수 있을 것

3. 연구 개발 결과에 대한 활용 가능성

■ 등급 : (**아주 우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• 본 연구단의 결과물을 UN의 평화유지군 및 현장요원이 사용할 수 있도록 작업하고 있어, 그 활용가능성은 매우 높게 평가됨 • 국제 표준을 기반으로 개발되어 상호운영성을 확보하고 있어 활용 가능성이 매우 높음
1-2 공동	• 널리 쓰이는 Geoserver 데이터의 3차원 데이터 변환을 지원함으로써 높은 수준의 LOD는 아니지만 빠르게 3차원 데이터 구축이 가능함 • 현재까지 연구개발한 단위성과물에 대해 개발자 API, 사용자 매뉴얼을 제작하였으며, 추후 빠르게 접근이 가능함에 따라 활용성이 증대될 것으로 예상됨 • 또한 국내외에서 많이 쓰이는 오픈소스를 채택하여 연구 개발하였으며 추후 국내뿐만 아니라 국외 개발자들도 접근하기 용이함
1-3 공동	• 본 연구 성과는 스마트팩토리 플랫폼으로서 삼성중공업과 세 차례에 걸친 계약을 통해 활용성을 검증받았으며, 곧이어 현대중공업, 현대미포조선 등에서도 그 활용성을 입증받았음. • 다양한 각종 대용량 센싱 데이터를 처리할 수 있는 본 기술은 서울시 자율주행차관제센터(C-ITS), 국방부 오픈소스 기반 국방공간정보 포털 등에도 적용되어 그 활용성과 우수성을 증명하였음 • 본 성과물은 스마트 팩토리, 스마트 시티, 3D GIS, 자율주행차 관제 등 이기종 대용량 자료의 통합과 관리가 필요한 분야에서 매우 활발하게 사용될 것으로 기대됨
1-4 공동	• 전자정부 표준프레임워크 3.1과 3.5 버전은 NIA 공인 상호 호환성 인증을 받음으로써 바로 활용 가능 • OGC 표준 인터페이스 규격 기반(WMTS, WFS, WMS, WPS)으로 되어 있어 국내 서비스뿐만 아닌 국외 서비스로도 확장 가능 • 여러 장점이 추가된 WPS 2.0 버전 제공을 통한 처리 인터페이스를 제공함으로써 실시간 처리 현황 확인 가능 • 다양한 장치에 적용할 수 있도록 기술이 고안된 통합 솔루션에 대해서는 전자정부 표준프레임워크를 기반으로 기술 개발된 것으로 공공사업뿐만 아닌 일반적인 서비스 제공 시에도 활용 가능 • 국내 위성을 활용하여 지구 관측을 위한 시계열 등 다양한 분석에 쉽게 활용 가능 • 전자정부 표준프레임워크에 탑재된 최초의 모바일 웹 매핑 SW 개발
2-1 공동	• 실시간 매핑이 필요한 현장 업무 지원 활용 가능 : 분쟁 지역 감시, 제 3세계의 구난/복구와 같은 현장 임무 수행 시 최신의 공간정보를 신속하게 제공 가능 • 재난/재해와 같은 긴급 상황 시 효과적인 대응/대처 지원 적용 가능 : 재난지역의 최신 고해상도 공간정보를 실시간으로 생성하여 중앙재난안전대책본부, 지자체, 소방서, 구급/복구대원, 주민에게 신속하게 전달함으로써 현장 상황 공유 및 의사결정 지원

구 분	세 부 내 용
2-2 공동	• 다양한 측면으로 연구개발성과에 대한 활용 가능성을 표현할 수 있을 듯함. 연구 확장 측면으로는 이미지 및 비디오 저작도구 및 공간정보+콘텐츠 관리 도구로써 저작 정보에 대한 표준화 및 방법, 관리 최적화 및 효율화 등의 확장 연구가 가능할 것이며, 오픈소스 측면으로는 비교 대상 상용제품이 없는 만큼 지속적인 외부 참여 독려를 통해 시스템 고도화 및 확산 등 뉴미디어 콘텐츠 관리 에코 플랫폼 구축이 가능할 것으로 판단됨. 또한, 시스템 확산 이후 단순 커스터마이징 및 교육, 유지보수에 대한 니즈가 지속적으로 발생할 것이기에 이를 활용한 사업화 모델 창출이 가능함
2-3 공동	• 본 연구에서 개발된 성과물을 GIS SW 기업들이 활용하여 서비스하거나 기업들의 제품개발에 활용기대 • 자사의 제품과 결합하여 웹 기반의 오픈소스 기반 데이터 시각화 및 공간(통계)분석 솔루션 개발 • 자사에 기술이전을 의뢰하여 민간 기업에서 국가 프로젝트에 적용한 ㈜이쓰리의 [국토환경성평가지도 서비스 프로젝트의 래스터 공간분석] 적용 및 자사 제품(OpenGXT가 내장된 피노지오 제품) 도입 • 과학기술정보통신부의 『인공지능기술을 활용한 고병원성 조류인플루엔자 국내 유입, 발생 조기 감지 및 확산 대응 시스템 개발』 과제 중 [GIS 기반 가축전염병 국내 유입 감시 및 확산 대응SW 개발]에 공간통계분석기법 적용 중 • 한국교통안전공단 『교통안전정보관리시스템-TMACS』에 기존 C/S기반 분석기능을 OGC WPS 서비스를 이용한 Web 환경의 분석시스템로 전환
2-4 주관	• 연구단 성과물의 국방부 도입을 위한 아키텍쳐를 만들고 UN 수요자 요구관리 문서를 제작하는 등 수요자 요구관리를 위해 생성한 산출물(보고서)을 토대로 참조사이트에 연구 성과를 적용하고 모니터링 하는데 활용함. 또한 일부 성과들은 연구단 웹페이지를 통한 공유를 통해 향후 참조사이트 내 경험을 전달하는 역할을 수행할 것임 • 성공적인 대내외적 협력사례를 통해 연구성과를 활용하고자 하는 또는 관심을 보이는 미래의 기대수요자에게 적극적인 관심을 갖게 함 • OSGeo Live 웹사이트를 통한 오픈소스 공간정보 SW 교육을 통해 개발도상국 등에 공간분석을 기반으로 한 정책가나 도시계획가, 제3의 교육자 ’양성 가능
2-5 공동	• 지방자치단체, 공공기관 등 공간정보 소프트웨어 도입이 필요한 기관에서 참자료로 활용 가능 • 국가 공간정보 오픈소스 소프트웨어 정책 마련 시 기초자료 및 정책의 지침으로 활용 가능

4. 연구 개발 수행 노력의 성실도

■ 등급: (**아주 우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• UN Open GIS Initiative의 의장으로 활동하며, 본 연구단 결과물을 UN에 적용할 수 있도록 많은 회의, 활동을 하고 있으며, 매우 성실한 것으로 판단됨 • 지난 5년동안 개발된 성과물을 안정화시키고 실용성 있게 여러 가지 노력을 성실하게 수행함
1-2 공동	• 기존 연구내용인 3차원 지도 위에서의 편집만이 아닌 2차원 연동편집을 지원함으로써 사용자에게 좀 더 편리한 데이터 구축환경을 제공함 • 질적, 양적 성과 계획 대비 추가 수행예정 • 추가 달성 내역 : 특허 등록 1건, TTA 인증 1건, 적용사례 1건, 기술지원 4건, SW오픈(커밋) 86건, 프로그램 등록 1건
1-3 공동	• 연구관리규정 및 절차를 준수하며 전담 연구조직을 통해 성실히 연구를 수행하였으며, 연구계획서 목표 이상의 성과를 매년 달성하였음 • 더불어, 연구 기간 도중에 실용화·상용화를 시도하고 성공할 정도로 실제 기술사업화에 많은 관심과 노력을 기울였음
1-4 공동	• 질적, 양적 성과 모두 수행 (SCI 급 논문 4편 게재 완료) • 전자정부 표준프레임워크 인증 2건 (3.1 버전, 3.5 버전) • 장애인 웹 접근을 위한 모바일 웹접근성 심사 공인인증 획득 • 전자정부 표준프레임워크에 탑재된 최초의 모바일 웹 매핑 SW를 개발하여 국내 공간정보 산업체 3개 업체에 기술이전 실시 및 현장 적용 완료
2-1 공동	• "서울시립대"의 경우 15년 점검 평가 결과에 의거 3차년도 이후 "사업 조기종료"된 과제였지만, UN 현장적용에 따른 실용성을 인정받아 16년 모니터링 결과에 따라 4차년도~5차년도에는 2-4 위탁으로 연구단에 기여하였음
2-2 공동	• 연구개발의 모든 결과물을 오픈소스 연구개발 목표에 맞게 진행하였으며 초기 설정 논문 목표에 착오가 있어 오기재 한 부분을 제외하면 정량적 성과로서 논문 국내 6건, 논문 국외 1건, 학술대회 발표 국내 14건, 국외 2건, SW 오픈 5건, SW 등록 23건, 커뮤니티 10건, 기술이전 1건, 적용사례 1건, vWorld활용 2건, 인력양성 3건, 전자정부 1건, 특허 출원 6건, 특허 등록 2건, 시제품 목표 1건, 대외홍보 7건, 기타-포상 1건 달성하여 전체 목표 대비 실적을 185% 초과 달성함 (SW 등록 4건, 전자정부인증 1건, TTA 1건은 진행 중으로 실적에 포함하지 않음)

구 분	세 부 내 용
2-3 공동	• 오픈소스 R&D의 취지를 살려 수요분석/연구개발/지역화/배포에 이르기까지 모두 오픈 방식으로 연구개발을 수행함 • 연구 성과물 활용의 편의를 위하여 개발된 모든 성과물(데스크톱/서버/개발자) 매뉴얼을 제작하고 지속적으로 업데이트함, 특히 2018년도에는 서버 매뉴얼의 영문버전 제작, 2019년도에는 OpenGXT라는 이름으로 제품화 및 사용자, 개발자 매뉴얼 출판
2-4 주관	• 본 연구단은 지정된 연구기간 내에 정량적·정성적 성과달성지표를 항상 초과달성하였으며, 각 세세부에서 개발된 연구 성과물들은 깃허브 등 오픈소스 SW의 관점에 부합하도록 지속적인 피드백 수행 • 양질의 연구 성과 제공을 통해 현장적용 참조사이트 내 반응도 연구단의 성과물과 접근방식에 매우 높은 만족도를 보이고 있음 • 연구성과물에 대한 잠재수요자를 이끌어내기 위해 지속적이고 다양한 활동 전개 - 평화유지 심포지움, 국내외 FOSS4G 행사, 관련 학술대회 참여 및 발표 실시 • 유엔 Open GIS Initiative와 매월 VTC 회의를 통해 지속적이고 긴밀한 협조체계 유지하고 있으며, 2019년부터는 국토연구원 글로벌개발협력센터 내에 사무국이 설치 및 운영되어 활동을 지원하고 있음
2-5 공동	• 최종 성과물은 오픈소스 공간정보 소프트웨어의 활성화를 위한 종합적 가이드라인으로, 오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간 비즈니스 모델 개발, 도입 가이드라인을 포함하고 있음

5. 공개 발표된 연구 개발 성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급: (**아주 우수**, 우수, 보통, 미흡, 불량)

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• 개발한 모든 성과는 오픈소스로 공개하였으며 • SCI급을 포함한 여러 논문을 발표하였으며 • 특허출원 및 등록을 달성하여 성과 측면에서도 매우 우수한 것으로 평가
1-2 공동	• 프로그램 등록 : 목표 0건 / 달성 0건 • SW오픈(커밋) : 목표 0건 / 달성 86건 • 특허 등록 : 목표 0건 / 달성 1건 • 특허 출원 : 목표 1건 / 달성 1건 • TTA 등록 : 목표 0건 / 달성 0건 • 전자정부 : 목표 2건 / 달성 1건 • 적용사례 : 목표 0건 / 달성 1건
1-3 공동	• 유럽(파리, 암스테르담, 부큐레스티), 북미(보스톤, 샌디에이고), 아시아(싱가폴, 일본, 스리랑카) 등지에서 국제적으로 본 기술을 발표하고 홍보하였음 • 국내에서도 스마트국토엑스포, FOSS4G Korea, 과기정통부 SW Week, 플랜트조선 컨퍼런스, OSGeo Korea 기술워크샵 등의 다양한 행사에서 본 기술을 활발하게 소개하였음 • 지적소유권 확보를 위해 국내 특허 3건을 등록하였으며, 국제 특허 1건을 출원하였음
1-4 공동	• 논문 국내 : 목표 7건 / 달성 4건, 국외 : 목표 1건 / 달성 4건 • 학술대회 국내 : 목표 6건 / 달성 19건, 국외 : 목표 0건 / 달성 12건 • SW 오픈 : 목표 9건 / 달성 10건, 일반 : 목표 6건 / 달성 6건 • 기술이전 : 목표 1건 / 달성 3건 • 적용사례 : 목표 0건 / 달성 3건 • VWorld 활용 : 목표 1건 / 달성 2건 • 인력양성 : 목표 2건 / 달성 4건 • 전자정부 : 목표 0건 / 달성 4건 • 수상 : 목표 0건 / 달성 4건 • 홍보 : 목표 0건 / 달성 7건 • 웹 접근성 : 목표 0건 / 달성 1건
2-1 공동	• 논문 국내 : 달성 2건 • 학술대회 국내 : 달성 3건 • 학술대회 국외 : 달성 3건 • 커뮤니티 : 달성 3건 • 인력양성 : 달성 3건
2-2 공동	• 논문 국내 : 목표 7건 / 달성 6건 • 학술대회 국내 : 목표 1건 / 달성 14건 • SW 오픈 : 목표 5건 / 달성 5건 • 커뮤니티 : 목표 2건 / 달성 10건 • 적용사례 : 목표 0건 / 달성 1건 • TTA 인증 : 목표 0건 / 달성 1건 • 전자정부인증 : 목표 1건 / 달성 1건 • 특허 출원 : 목표 5건 / 달성 6건 • 특허 등록 : 목표 0건 / 달성 2건 • 논문 국외 : 목표 1건 / 달성 1건 • 학술대회 국외 : 목표 0건 / 달성 2건 • SW 등록 : 목표 20건 / 달성 23건 • 기술이전 : 목표 0건 / 달성 1건 • vWorld활용 : 목표 1건 / 달성 2건 • 시제품 : 목표 1건 / 달성 1건 • 대외홍보 : 목표 0건 / 달성 7건 • 기타 -포상 : 목표 0건 / 달성 1건

구 분	세 부 내 용
2-3 공동	• SW 등록 1건 추가 실적 예정(9월 중) • 학술대회 발표 1건(FOSS4G Korea 2019 등) 추가 실적 예정(10월 중) • 저술(저서) 3건 추가 실적 예정(10월 중) • 기술적용사례 2건(환경부 국토환경성평가지도 공유포털, 한국교통안전공단 『통안전정보관리시스템-TMACS , 과학기술정보통신부 인공지능기술을 활용한 고병원성 조류인플루엔자 국내 유입, 발생 조기 감지 및 확산 대응 시스템 등) 이상 • 커뮤니티 11건 / S/W오픈 30건 이상
2-4 주관	• 기술지원(교육) (계획 1건 / 달성 1건, 목표달성) • 국제협력 (계획 1건 / 달성 11건, 10건 추가달성) • 커뮤니티 (계획 5건 / 달성 42건, 37건 추가달성) • 논문 (계획 3건(국내 3) / 달성 6건(국내 4, 국외1, SCI급 1), 3건 추가달성) • 적용사례 (계획 2건 / 달성 8건, 6건 추가달성) • 논문 발표 (계획 0건 / 달성 8건(국내 4, 국외 4), 8건 추가달성) • 홍보 (계획 0건 / 달성 9건, 9건 추가달성) • SW 등록 (계획 0건 / 달성 4건, 4건 추가달성) • SW 오픈(계획 0건 / 달성 2건, 2건 추가달성) • 현장검증 (계획 0건 / 달성 2건, 2건 추가달성) • 인력양성 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성) • TTA 인증 (계획 0건 / 달성 1건, 1건 추가달성)
2-5 공동	• 논문 국내 : 달성 6건 • 논문 SCI : 달성 1건 • 학술대회 발표 : 달성 3건 • 커뮤니티 : 달성 5건 • 인력양성 : 달성 1건 • 국제협력 : 달성 1건 • 홍보 : 달성 1건 • 저술 : 달성 4건

Ⅱ. 연구 목표 달성도

구분	세부 연구 목표 (연구 계획서의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
1-1 협동	OSM 변환 및 가공도구 고도화	15	100	• Github STEMLab organization에 업로드 된 IN2OSM 저장소가 해당 기술 모듈로 JSOM을 통해 Indoor GML을 위한 태그를 추가한 OSM 데이터에 대해 IndoorGML로 변환하는 기능을 개발함
	GeoDatabase ->PostGIS 기능 고도화	15	100	• UN Open GIS Initiative의 Spiral One의 결과물에 대한 Operation Demonstration을 위하여 기존 UN의 GeoDatabases를 GeoSHAPE을 위한 PostGIS로 변환 적용
	공간정보 검수도구의 UN 현장 적용을 위한 통합 및 교육자료	30	100	• 기존의 OSM의 JOSM 검수도구와 OpenGDS의 검수도구 (Open Geo DT)를 UN 현장 (UNGSC)의 데이터 workflow와 결합하여 설치방안 도출
	OpenGDS 통합 환경의 UN 현장 적용	40	100	• OpenGDS 결과물을 MINUSCA (중앙아프리카공화국 UN 사령부)에 설치 진행
소계		100점	100	
1-2 공동	공간자료 편집도구 개발(3D)	54	70 (100)	• 기능정확도 100% 달성예정
	전자정부 프레임워크 연동	24	50 (100)	• 전자정부 인증 1건 완료 / 1건 예정
	매뉴얼 및 개발설명서	22	80 (100)	• 전문가 검토 진행예정 (성과물 확인)
소계		100점	(100)	
1-3 공동	오픈소스 기반 2차원 공간정보 웹 서비스 기술	5	100	• 기존의 오픈소스 제품들을 상용화 가능 수준으로 제품화
	3차원 공간정보 웹 가시화 기술	20	100	• Earth Globe 환경에서 공간정보와 기본 3차원 데이터들을 웹 서비스에서 가시화 가능
	초대용량 고정밀 3차원 데이터 가시화 기술	35	100	• 전문 SW에서만 취급 가능한 데이터를 웹 서비스에서 일정 성능 이상으로 취급 가능

구분	세부 연구 목표 (연구 계획서의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
	다기종 3차원 데이터 가시화 기술	25	100	• 다양한 분야에서 활용되는 여러 종류의 데이터를 한 서비스에서 취급 가능
	웹 서비스 지원을 위한 플랫폼 화	15	100	• 개발된 기술들이 관련 웹 서비스에서 활용될 수 있도록 엔터프라이즈급으로 기능 확장
소계		100점	100	
1-4 공동	HTML5 기반 다양한 장치 활용 가능한 공간정보 서비스 기술 개발	100	100	• Github 저장소에 commit된 통합 데모 서비스 소스코드를 통해 다양한 장치를 위한 CSS 및 JavaScript 기술이 포함되어 있으며, 추가적으로 Github 저장소에 Open Data Cube Ingestion 모듈을 추가
소계		100점	100	
2-1 공동	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성 SW 요구분석 및 검토	30	100	• 고정밀 지오레퍼런싱 기술 및 고해상도 공간정보 생성 기술의 v 1.0 개발을 완료하고, 검증용 데이터를 이용하여 결과 확인/보완하고, SW 2건 등록 및 TTA 인증 달성
	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 요소기술 개발	30	100	
	뉴미디어 공간정보 콘텐츠 생성을 위한 생성기술 개발	40	100	
소계		100점	100	
2-2 공동	GeoPhoto 콘텐츠 생성기	15	100	• GeoPhoto 콘텐츠 생성기, GeoVideo 콘텐츠 생성기, GeoCMS 서비스 플랫폼, 외부연계 및 참조사이트의 OpenAPI를 위한 SW 개발, 등록, 배포를 위한 정량적 목표 대비 실적을 초과달성하였으며, 뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술 개발 검증을 위한 논문 실적을 달성함
	GeoVideo 콘텐츠 생성기	25	100	
	GeoCMS 서비스 플랫폼	30	100	
	뉴미디어 콘텐츠 공간분석 기술	10	100	
	외부연계 및 참조사이트 적용	30	100	
소계		100점	100	

구분	세부 연구 목표 (연구 계획서의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
2-3 공동	공간통계분석기법과 시각화 라이브러리	46	100	• UN OpenGIS Initiative 적용을 위한 분석기능 추가(Batch Reproject, Clip 등) 구현 및 알고리즘(Reclassify Raster, Kernel Density 등) 현장 시험 및 검증 및 UN 현장 실무자들에게대상으로 uDig Processing 툴박스 교육 수행 • 국방부 오픈소스 기반 군 공간정보 포털시스템 지형분석기능 알고리즘 검증 • 한국교통안전공단 『교통안전정보관리시스템-TMACS』 고도화에 기존 C/S기반 분석기능 전환 적용, 환경부 국토환경성평가지도 공유포털, 교통안전공단 교통안전정보관리시스템, 과학기술정보통신부 인공지능기술을 활용한 고병원성 조류인플루엔자 국내 유입, 발생 조기 감지 및 확산 대응 시스템 등 • OpenGXT 패키징 및 제품화
	공간통계분석 서버연동 패키지	27	100	
	공간통계분석 데스크톱 플러그인 패키지	27	100	
소계		100점	100	
2-4 주관	통합시스템의 참조사이트 적용 및 안정화	100	100	• 오픈소스 공간정보 R&D 성과물의 안정화 및 실용성 검증 가능 - 현장검증을 통한 오픈소스 성과물 홍보효과 극대화 • 현장적용을 위한 오픈소스 기술의 커스터마이징 한계 극복 - 이론 및 국내에 한정적이었던 R&D 오픈소스 기술의 발전 한계 극복하는 계기 마련 • 연구 성과 활용확산 관리 및 해외협력국과의 네트워크 강화 달성 - 연구 성과 교류 및 한-UN간 기술협약 체결을 통해 해외협력국과의 네트워크 강화 • 국방부 내 연구성과 적용 및 도입을 지원하기 위해 연구단 MOU

구분	세부 연구 목표 (연구 계획서의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
				체결기관인 NIPA가 주관하는 2018 공개 SW 기술개발 지원 사업 신청 및 사업화 완료를 통해 기술지원 실적 목표 달성 • 유엔 Open GIS Initiative를 통한 연구성과물 검증과 적용 관련 활발한 활동 전개 • 연구성과물의 활용확산을 위해 다국가 협의체와의 지속적인 협력체계 구축 및 유지
2-5 공동	오픈소스 공간정보 소프트웨어 관련 정책 분석	25	100	• 오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 사례 분석 및 시사점을 도출하고, 국내외 오픈소스 소프트웨어 관련 도입 가이드라인 연구 분석을 토대로 “오픈소스 공간정보 소프트웨어 도입 가이드라인” 연구결과 보고서를 제시함 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 커뮤니티인 OSGeo의 교육을 위한 커뮤니티인 Geo for all에 한국 내 유일한 커뮤니티 회원으로 등록함 (2017.06.26.) • UN Open GIS Initiative capacity building에 Tutor로 참여 중
	오픈소스 공간정보 소프트웨어 시장 수요 창출 전략	25	100	
	오픈소스 공간정보 소프트웨어 민간비즈니스모델	25	100	
	오픈소스 공간정보 소프트웨어 마이그레이션 가이드라인	25	100	
	소계	100점	100	
소계		**100점**	**100**	
합계		**100점**		

Ⅲ. 종합 의견

1. 연구 개발 성과에 대한 종합의견

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• 본 연구단의 성과물을 UN에 적용하기 위한 활동의 결과는 매우 우수한 것으로 판단함 • 실내공간정보 국제 표준인 IndoorGML 문서를 OpenStreetMap(OSM)으로부터 변환하는 오픈소스 소프트웨어로 개발 및 공개함
1-2 공동	• 공간자료 3차원 편집도구 개발은 웹상에서 3차원 데이터 가시화 및 편집을 지원하는 것을 목표로 하며 질적, 양적성과 계획 대비 초과 달성함 • 한국공간정보산업협동조합에서 공동 개발한 EQMAP'에 기여하였고 연구성과물에 대한 개발자 API, 매뉴얼 제작 및 전자정부 인증을 받음으로써 국내 소프트웨어 활성화에 기여하였으며 국내외 커뮤니티가 많은 라이브러리를 채택함으로써 국내뿐만 아니라 국외적으로의 파급효과도 기대됨
1-3 공동	• 기술적 측면에서나 실용화 측면에서나 모두 아주 우수한 개발성과를 달성함. 특히, 기술적 측면에서 초대용량·고정밀 CAD/BIM 데이터와 3D GIS를 순수 웹상에서 통합하고 고속으로 가시화하는 기술은 전 세계 많은 전문가로부터 높은 평가를 받았음. 이런 결과로 세계적인 3D GIS 전문 학술대회인 3D GeoInfo에 초대받아 기조강연을 통해 본 성과물을 소개하기도 하였음 • 실용화 측면에서는 삼성중공업과 3차례의 계약, 현대중공업과 현대미포조선 등과의 계약을 통해 CAD/BIM/GIS가 통합되는 스마트팩토리 시장에서 본 성과물의 활용성을 증명하였음. 더불어, 일본 도급 순위 5위인 카지마 건설의 통합 3차원 CIM(Construction Information Management) POC(Proof of Concept) 사업과 일본 AIST 사업 등을 통해 본 연구의 성과물인 mago3D를 일본에 적용하고 수출하였음. • 더불어, 본 연구에서 개발된 기술이 단지 공간정보 분야에만 한정되는 것이 아니라 향후 Digital Twin, Smart Industry 등 4차산업혁명과 관련된 요소 기술로 활용될 수 있음을 시장에서 확인한 것 또한 커다란 성과임. 실제 서울시 자율주행차 관제센터(C-ITS) 사업에서 본 연구의 성과물인 mago3D가 적용되어 초대용량 포인트 클라우드 데이터와 정밀도로지도를 웹을 통해 고속으로 서비스하였음.
1-4 공동	• 전자정부 표준프레임워크에 탑재된 최초의 모바일 웹 매핑 SW를 개발하여 국내 공간정보 산업체 3개 업체에 기술이전 실시 및 현장 적용 완료 • 기술 이전 솔루션에 대한 실제 참조 활용 사례를 통해 기술 확장 가능성 검증 • 공간정보 관련 서비스를 누구든지 제약 없이 구축할 수 있는 오픈소스 제공하여 실무활용 가능하며 산업체 내부 기술 교육 자료로 적용 가능 • 모바일 웹 매핑 SW개발 성과는 OGC 국제 표준을 지원 • 모바일 웹 환경에서 공간영상 정보 활용을 위하여 국내 최초로 오픈소스 Data Cube 플랫폼 적용 실험 연구 수행 • 모바일 웹 매핑 SW로는 국내 최초 웹 접근성 인증 획득 • 연구 기간내 SCI급 논문 4편, 국내 논문 4편 게재 완료 • 연구 기간내 FOSS4G 대회 수상을 포함하여 학술 논문 우수논문상 4건

구 분	세 부 내 용
2-1 공동	• 지속적인 UN과의 업무협의를 통하여 UN 요구사항을 반영한 UAV 멀티센서기반 긴급 감시/매핑 시스템을 개발하여 UN Field Operation 적용을 준비 중 – 개발초기부터 수요처와의 협의를 통해 개발된 시스템을 활용/적용 가능성을 제고 • 개발된 UN Field Operation을 위한 긴급 감시/매핑 시스템을 UN symposium을 통하여 UN 대표 전문가들에게 소개하고 시연을 완료 – 수요처 전문가들에게 실질적인 시연이 가능할 정도로 구축된 시스템의 실용성과 완성도가 확보됨
2-2 공동	• 뉴미디어 콘텐츠 저작도구 및 GeoCMS의 현장 적용 및 개선을 통한 시스템 확장성 및 편의성을 증대시켰으며, UN SP4 Field Validation에 적용을 위한 데모 테스트를 지속적으로 진행하며 시스템 검증을 수행하고 있으며 최근 환경부 산하 국립환경과학원의 기생충 및 기생충란 검침 사업과 연계하여 실시간 모니터링에 GeoCMS의 도입을 희망하고 있기에 이를 진행 중에 있음. 정량적 성과로는 미달성 내역 없이 대부분의 성과를 목표대로 달성하였으며 특히 학술대회 국내 및 국외, SW 등록, 커뮤니티, 기술이전, 적용사례, vWorld활용, TTA인증, 특허 출원 및 등록, 대외홍보 및 포상은 목표 실적 대비 초과 달성함
2-3 공동	• 연구 개발 단계에서부터 완전한 오픈 개발 방식(GitHub, Transifex 등)을 통해 개발을 진행하여 오픈소스 SW 커밋수/기여자/번역자/다운로드 커뮤니티에서 목표실적 이상으로 달성 • 개발결과(데스크톱 플러그인/서버연동 패키지/개발자)의 매뉴얼을 저작하여 사용자에게 분석기능 및 활용방법에 대한 이해도를 높였으며 개발된 툴을 이용하여 분석한 결과와 상용 제품과 비교 검증하여 정밀도를 향상시켰음 • 환경부, 국방부, 과학기술정보통신부, 한국교통안전공단 등 국내뿐만 아니라 UN 등 해외 공간분석 및 시각화 적용 프로젝트에 개발성과가 적용되고 있음
2-4 주관	• 수요자 요구관리 측면에서 참조사이트(UN, 국방부)와의 매월 2회씩 이상 열리는 UN VTC 회의, 업무협의회 등을 통해 지속적 교류 및 협력관계 유지하고 있음 • 오픈소스 공간정보 R&D 연구단의 주관기관으로 연구단에서 개발한 성과물의 활용확산과 홍보를 위해 대내외적으로 활발한 활동을 전개하고 있음 • 국내 오픈소스 저변확산을 위해 국내기업 협의체를 구성하였고, 국제적인 오픈소스 공간정보 유관기관인 OSGeo와 협력하여 연구 성과의 홍보 및 활용확산과 기술교류를 성실히 수행하고 있음 • 일회성의 연구성과 홍보확산이 아닌 지속가능한 홍보확산을 위해 연구성과물을 반영한 오픈소스 공간정보 SW를 교육하는 강사와 교육 자료(다국어 포함)를 제작하고 있음
2-5 공동	• 정부-기업 간 오픈소스 협의체를 구성하고 운영하여 연구단 기술성과를 확산하고 홍보하는데 실질적으로 기여함 • 오픈소스 공간정보 소프트웨어 커뮤니티인 OSGeo의 교육을 위한 커뮤니티인 Geo for all에 한국 내 유일한 커뮤니티 회원으로 등록함(2017.06.26.) • UN Open GIS Initiative capacity building에 Tutor로 참여 중

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• 직접 저작하는 형태가 아니라 기존에 널리 사용되던 데이터를 이용하는 형태이기 때문에 활용의 가능성이 우수함
1-2 공동	• 기존 오픈소스 라이브러리 개발이슈를 상당한 시간과 노력을 통해 해결함. 각 라이브러리의 3차원 공간정보 가시화와 편집의 장점을 최대로 살리고 통합하여 커뮤니티에 공개함 • 국내 소프트웨어 활성화에 기여한 점
1-3 공동	• 본 연구 성과가 실제 시장에서 적용되기 시작하며 애초 연구 계획단계에서 생각지 못했던 새로운 이슈가 발생했음. CAD/BIM/GIS를 통합적으로 활용하기 시작하며 수요처와 고객들이 단순한 통합을 넘어 이러한 객체를 함께 분석하고 시뮬레이션을 수행하고자 하는 요구가 늘어나고 있음. 이러한 주제는 본 연구과제의 범위를 넘어서는 것으로 향후 이러한 주제의 신규 연구가 기획되고 진행될 수 있기를 희망함. • 실용화를 추진하기 위해서는 총 연구 기간 중 중후반 이후에 필수적으로 대대적인 홍보, 마케팅, 전시 등의 활동이 뒷받침되어야 함. 하지만, 현재의 연구비 관리 규정은 홍보, 마케팅, 전시 등의 비용을 모두 간접비로만 인정하고 있어 효율적이고 시의적절한 마케팅 활동을 저해하고 있음. 또한, 현재의 연구비는 오직 당해연도 발표나 전시 등의 비용만 인정하고 있어, 연구연차가 이월되는 차년도 초의 발표나 전시 등은 비용으로 인정되지 않는 불합리함이 있음. • 본 과제의 성과는 세계적으로도 우수한 것으로서 이러한 우수성과가 국내외에 널리 알려질 수 있도록 국토부 및 관계 기관의 여러 노력이 뒷받침되었으면 함.
1-4 공동	• 지속적으로 확장 및 활용되고 있는 국내 전자정부 표준프레임워크에 대한 이슈와 이를 기반으로 만들어진 공간정보 시각화 및 처리 모듈에 대한 산업계 파급 • 개발 성과의 학술적 우수성
2-2 공동	• 연구 진행 중 수요처 현장적용 및 확산을 수행하며 당초 연구 계획단계에서 고려되지 못했던 이슈가 지속적으로 발생함 • 위 이슈 중 특정 수요처만을 위한 요구사항은 배제하더라도 공간정보+콘텐츠 저작/관리 오픈소스를 위한 기반 구축 > 공개 > 확산이라는 연구 목표 달성을 위해 세부 연구목표를 설정하지 않고 현장 적용 및 개선이라는 항목을 설정함
2-4 주관	• 타 연구단 대비 연구성과 실용화에 큰 장점을 두고 있음. 연차별 개발된 연구성과물은 철저한 기술검증(TTA 등)을 통해 참조사이트에 적용 및 커스터마이징을 수행하고 있으며 국내 오픈소스 저변확산을 위해 홍보 및 교육을 지속적으로 수행함 • 오픈소스 공간정보 R&D 연구단의 주관기관으로 연구단에서 개발한 성과물의 활용확산과 홍보를 위해 대내외적으로 활발한 활동을 전개함 - 유엔본부, 유엔 Open GIS Initiative 등과 지속적이고 긴밀한 협조체계를 잘 유지함 - R&D 연구성과물을 통해 중앙부처와 유엔, 중앙부처 간 또는 중앙부처와 유관기관과의 이해관계가 형성되어 성과가 확산될 수 있도록 지속적으로 노력함

3. 연구 결과의 활용 방안 및 향후 조치에 대한 의견

구 분	세 부 내 용
1-1 협동	• 완성된 연구 성과물을 GitHub을 통하여 공개하여 많은 사용자 및 개발자가 활용하고 보완하도록 조치 • 성과물에 대한 매뉴얼을 작성 및 공개하여 많은 사용자들이 쉽게 활용 할 수 있도록 조치
1-2 공동	• 국내에서 종종 데이터 규격이 변화되며 국가별로도 데이터 규격이 달라 변화되는 데이터 규격에 따른 유효성 검증 소프트웨어를 수시로 재개발하고 있는 실정임 • 단위기술은 본 연구개발을 통해 OGC 표준을 준수하여 개발된 상태지만 국내외 각 수요처를 전부 커버하기는 힘듬. 추후 주요 수요처에 대한 조사와 오픈데이터(OpenStreetMap) 분석을 통해 요구사항을 반영하여 본 연구성과물을 확장하여 사용자 검증을 할 예정 • 본 연구성과물과 관련된 커뮤니티를 지속적으로 운영하여 많은 사용자들이 쉽게 접근할 수 있도록 지원
1-3 공동	• 본 연구의 성과물은 향후 Digital Twin, Smart Factory(Industry), 스마트시티 등 다양한 분야의 근간 플랫폼으로 활용 가능함. 본 연구진은 본 연구성과물의 이러한 특성을 인식하고, 공간정보 분야를 넘어 다양한 분야(조선, 제조업, 도시계획, 시뮬레이션, VR/AR/MR 등)와 융복합하며 시장성을 극대화하는 방향으로 연구와 실용화를 진행하겠음
1-4 공동	• 이전 버전을 활용하고 있는 관련 기업에서 최신 버전으로 업그레이드 또는 신규 개발에 활용될 수 있으며 이에 대한 오류 및 노하우 기술 지원 • 빠른 IT 기술 변화에 따른 환경 구성에 대해 지속적인 연구 수행 필요
2-2 공동	• 오픈소스 기반 뉴미디어 공간정보 콘텐츠 관리 시스템은 초등학교 아동안전지도 및 UN SP4 Field Validation에 확산 적용함으로써 시스템 활용도를 재고하였으며, 기존 제품군으로 해결 불가능한 요구사항을 수용함으로써 독보적인 시스템임을 확인할 수 있었음 • 최근 환경부 산하 국립환경과학원의 기생충 및 기생충란 검침 사업과 연계하여 실시간 모니터링에 GeoCMS의 도입을 희망하고 있기에 이를 추진하며 새로운 사업영역으로 확대하게 되었음 • 또한, 커스터마이징, 교육, 유지보수 등 오픈소스 제품화 및 사업화를 위해 연구개발의 지속적인 고도화가 필요할 것으로 판단됨
2-3 공동	• 개발된 연구 결과를 이용하여 GIS SW기업 제품개발에 기여 할 수 있으며, 국내뿐만 아니라 국외에서도 많은 활용이 가능함 • 국방부 [오픈소스 기반 군 공간정보 포털시스템] 본 사업 2020년 분석기능 추가 개발 추진 예정 • [GIS 기반 가축전염병 국내 유입 감시 및 확산 대응SW] 개발 등 다양한 분야에 공간분석 및 시각화 기법 확대 적용 • 서초구청 등 지방자치단체를 대상으로 자사의 제품과 연구결과물을 결합한 제품(피노지오)을 이용하여 공간분석과 시각화 패키징 납품 확대 예정
2-4 주관	• 각 세세부에서 개발한 연구성과물의 실용화를 위해 참조사이트에 안정화 및 커스터마이징이 반드시 중요함. 현장검증을 통해 오픈소스 성과물의 홍보효과가 상승하고, UN Filed Operation에 적용을 통해 기술가치가 상승하는 효과를 기대해 볼 수 있음. 이에 따라 국내 관련기업에게 오픈소스 기술 이미지를 제고할 수 있으며 기술 활용 시장저변을 확대할 수 있음 • 단순한 참조사이트 적용에 따른 실용화 검증이 아닌 이론 및 국내 한정이었던 오픈소스 기술의 발전한계를 극복할 수 있는 계기를 마련함 • 정기적인 유엔 Open GIS Initiative와의 회의 실시를 통한 향후 현장검증 및 분과별 연계 통합 등 논의 예정 • OSGeo Live 웹 사이트를 통한 본격적인 오픈소스 공간정보 SW 학교강사 양성 실시 예정

Ⅳ. 보안성 검토(해당사항 없음)

1. 연구책임자의 의견

2. 연구기관 자체의 검토 결과

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토공간정보연구사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토공간정보연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.