

UGS 지하공간 가시화 기술



UGS융합시스템연구실

김광수 (enoch@etri.re.kr)



목 차

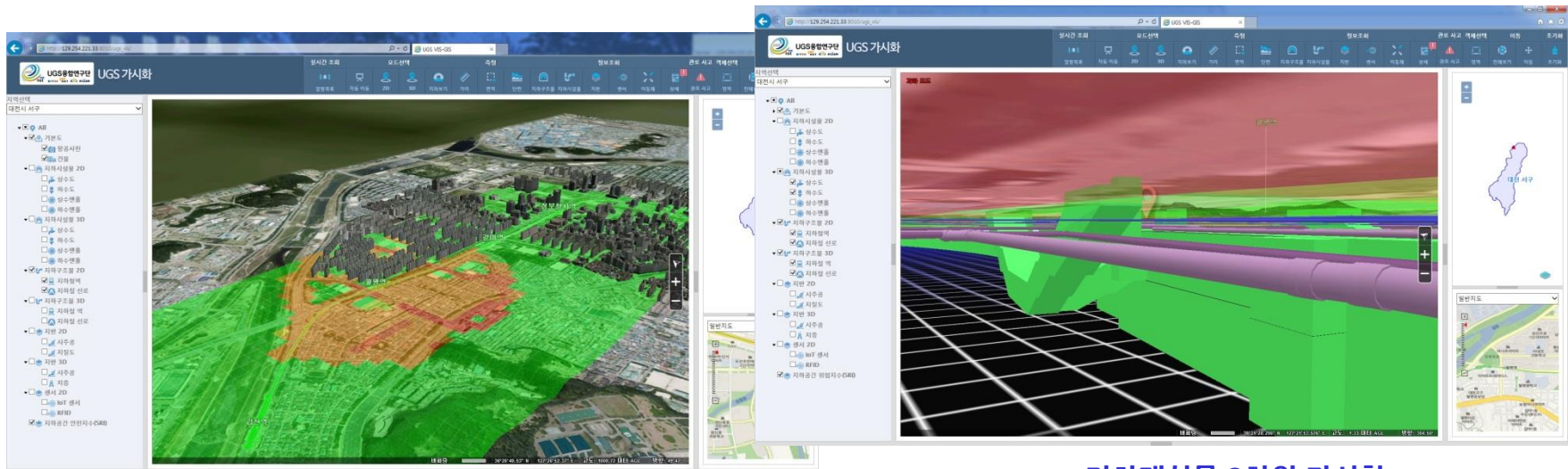
1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요



지하공간에 대한 이해력 향상을 위해 지하공간을 지상공간 처럼 가시화하고 지하공간의 위험도를 가시화하는 기술

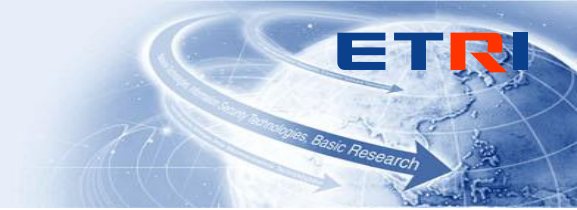
- ◆ 지하매설물 및 노드의 위치 정보와 텍스처 정보를 이용하여 지하매설물과 노드를 GIS 기술을 적용하여 2차원 및 3차원으로 가시화하는 기술
- ◆ 지하매설물의 상태 정보, 센싱 데이터 및 지하공간에 대한 위험도를 가시화하는 기술



지하매설물 3차원 가시화

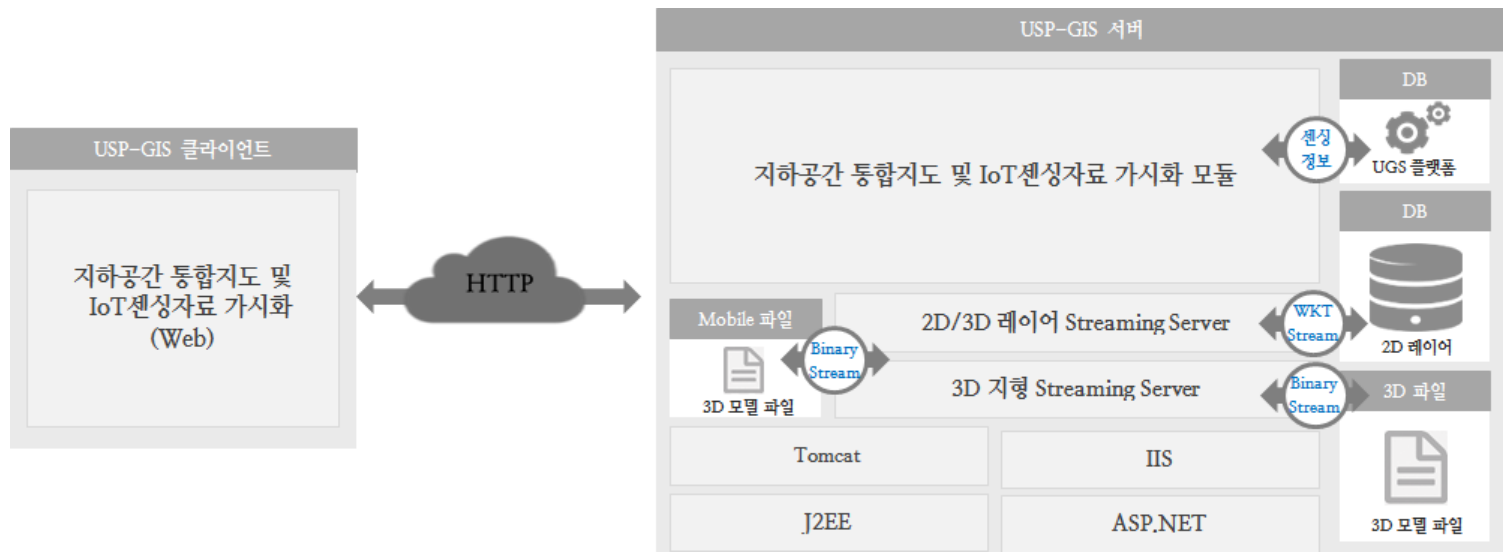
SRI Grid (위험도) 가시화

1. 기술의 개요



기술 내용

- ◆ 지하매설물 구조 설계 및 데이터 송/수신 인터페이스 기술
- ◆ 2차원 및 3차원 데이터의 스트리밍 서비스, 비동기 요구 처리 등을 지원하는 **지하공간 가시화 데이터 서버** 기술
- ◆ 지하매설물 형상 정보, 지하공간 위험도 정보, 센싱 데이터, 센싱 장치 등을 사용자에게 보여주는 **지하공간 가시화 클라이언트** 기술



2. 기술이전 내용 및 범위

■ 기술이전 내용 및 범위

◆ 기술문서

- ① 가시화 서브시스템 요구사항정의서
- ② 가시화 서브시스템 시험계획서
- ③ 가시화 서브시스템 구조설계서
- ④ 가시화 서브시스템 기능규격서
- ⑤ 가시화 서브시스템 상세설계서
- ⑥ 가시화 서브시스템 시험절차서-시험결과서

◆ 기타 관련 문서

- ① USP_API와 USP_VIS 사이의 인터페이스 정의서
- ② 지하공간 가시화 모듈 설치 매뉴얼
- ③ 지하공간 가시화 모듈 운영 매뉴얼

◆ 특허

- ① 지중분석 장치 및 방법 (출원번호:2017-0032018, 한국)

◆ 프로그램

- ① 지하공간 가시화 프로그램 (등록일:2017.03.03, PG20170279)

◆ 시제품

- ① 지하공간 가시화 시스템 시제품 1set

2. 기술이전 내용 및 범위



기술 개발 현황 - 1

클라이언트 화면 및 기능 구성

메뉴 구성
(실시간 이벤트 조회, 가시화 모드 선정, 측정, 정보조회, 사고 조회, 이동 등)



레이어 관리
(선택/해제)

인덱스 맵

주 화면

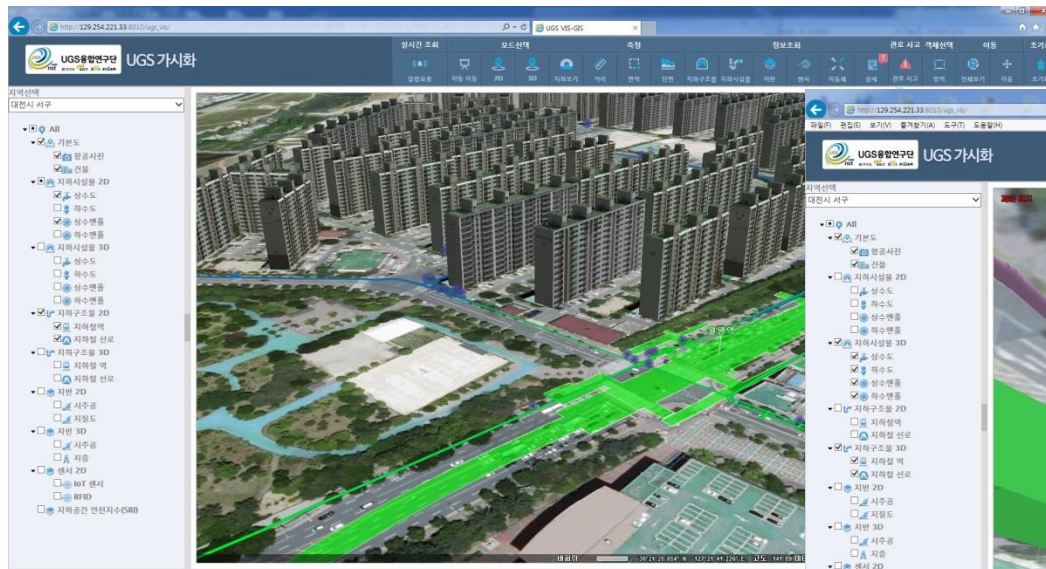
2. 기술이전 내용 및 범위



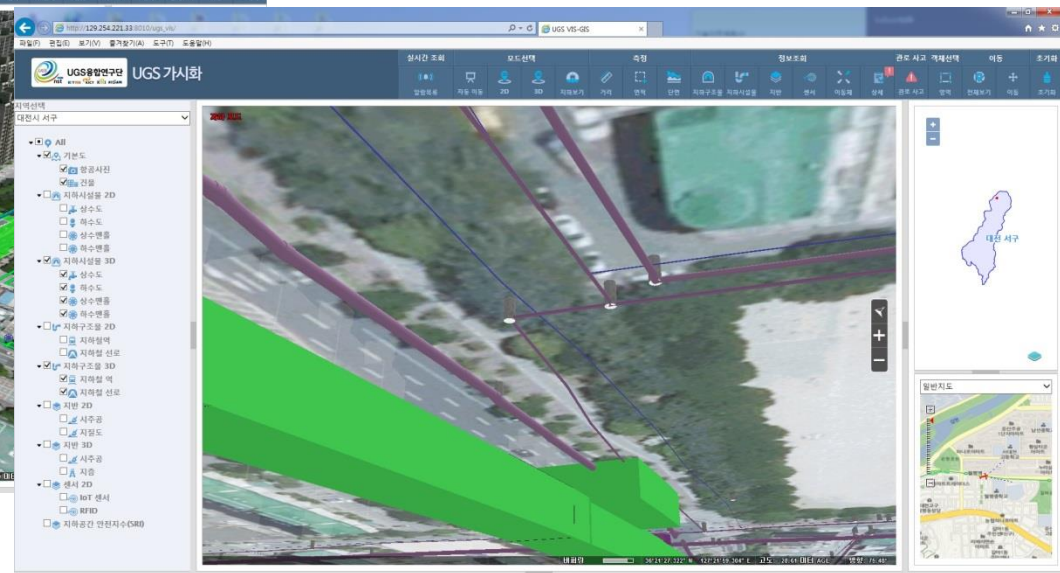
■ 기술 개발 현황 - 2

◆ 지하매설물 구조 설계 및 가시화

- 사용자 선택에 따라 2차원이나 3차원으로 가시화



2차원 지상 보기 모드



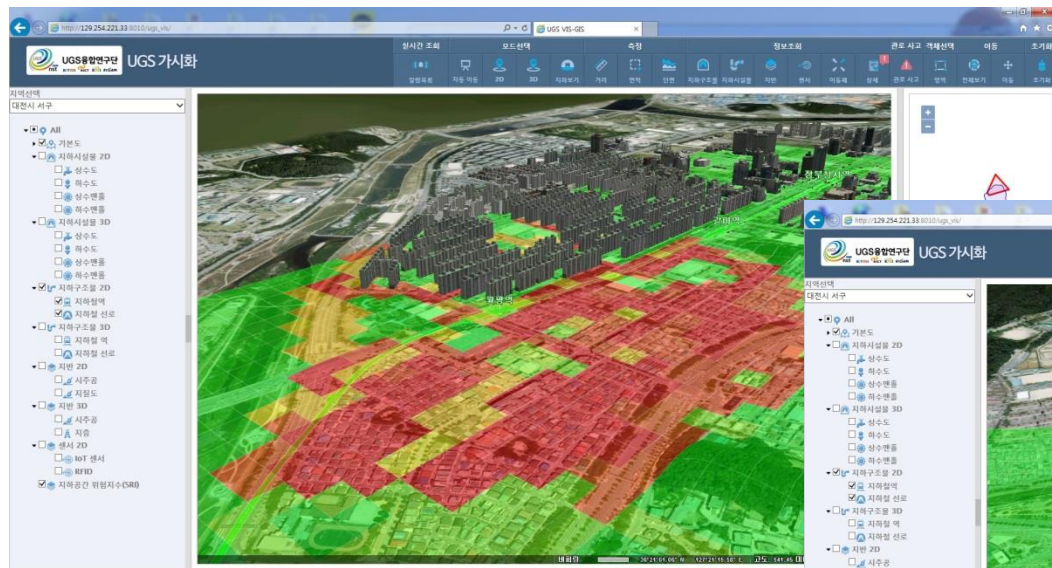
3차원 지하 보기 모드 (도시철도, 관로, 맨홀)

2. 기술이전 내용 및 범위



기술 개발 현황 - 3

◆ 지하공간 위험도(SRI: Subsidence Risk Index) 가시화



전체 SRI 그리드 가시화

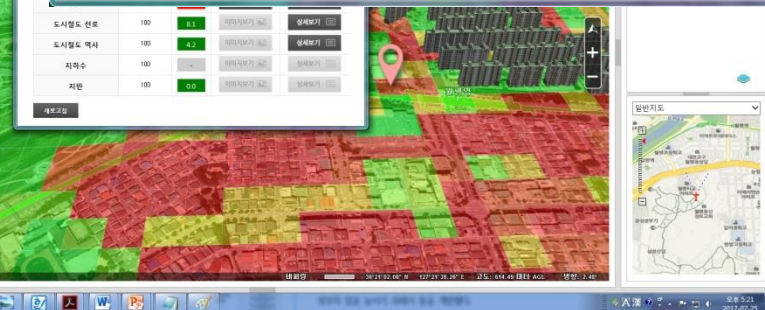
SRI(Subsidence Risk Index) - Internet Explorer

http://129.254.221.33:8010/ugs_vis/usp/UspsRIByFeatrelD.do?key=1467

SRI(Subsidence Risk Index)

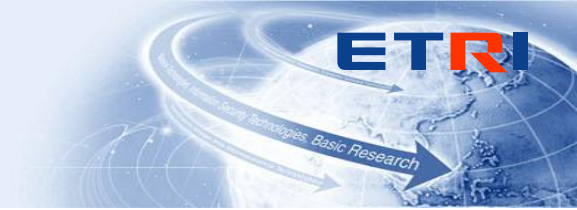
	최대값	SRI	이미지보기	상세보기
대표 SRI		71.71	이미지보기	상세보기
상수도	100	20.0	이미지보기	상세보기
하수도	100	71.71	이미지보기	상세보기
도시철도 선로	100	8.1	이미지보기	상세보기
도시철도 역사	100	4.2	이미지보기	상세보기
지하수	100	-	이미지보기	상세보기
지반	100	0.0	이미지보기	상세보기

새로고침



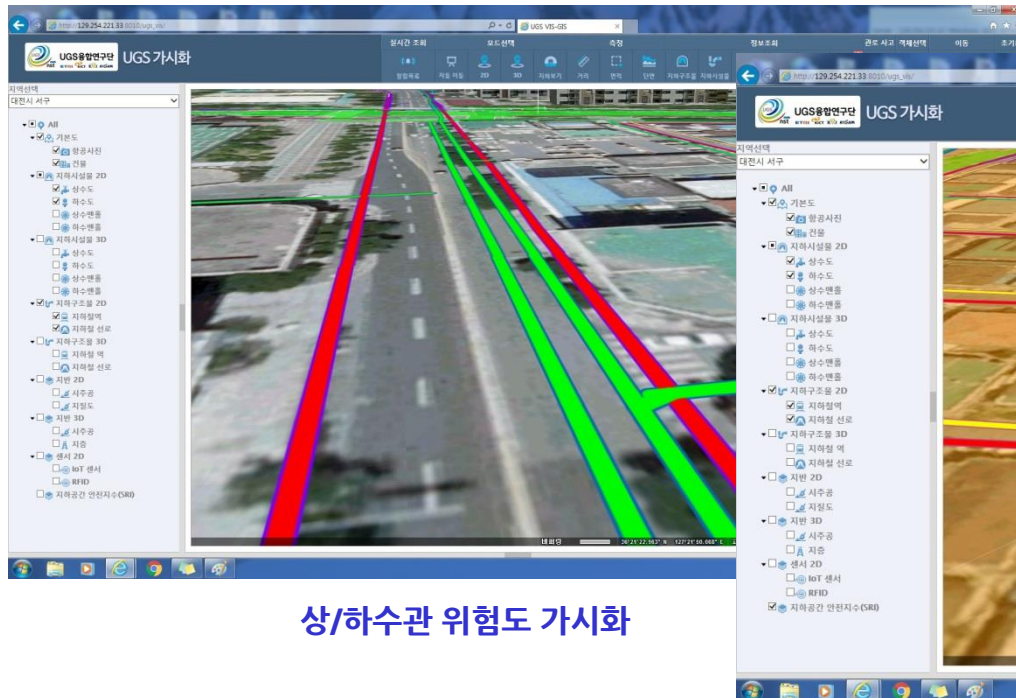
특정 SRI 그리드 선택

2. 기술이전 내용 및 범위

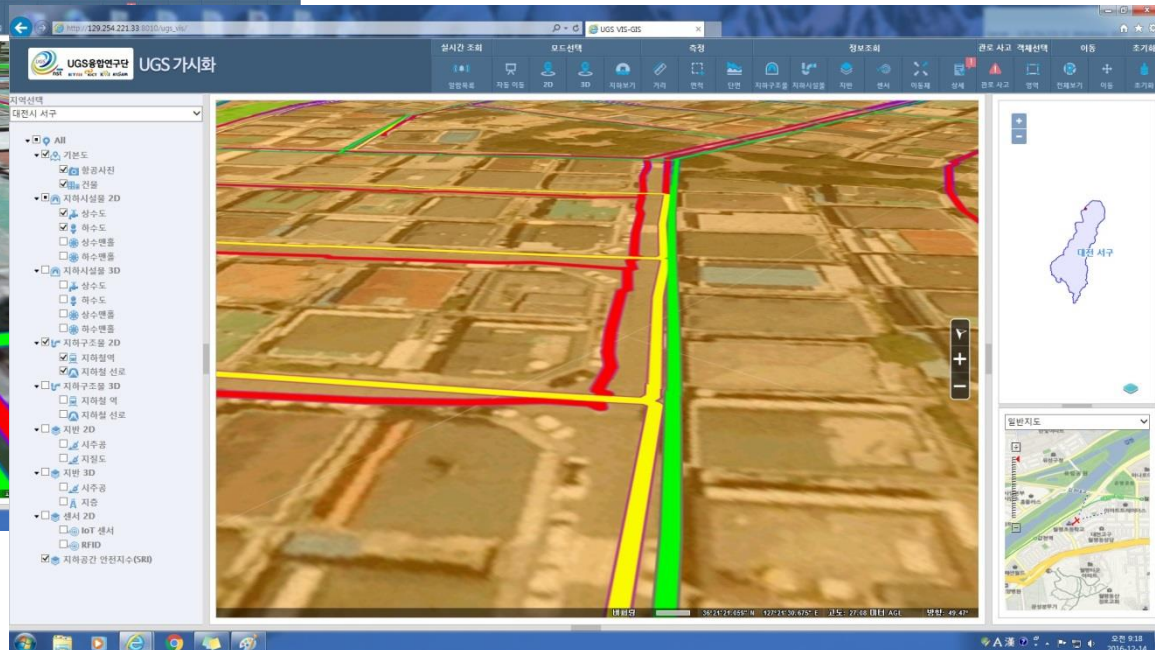


■ 기술 개발 현황 - 4

◆ 지하매설물 위험도 가시화



상/하수관 위험도 가시화

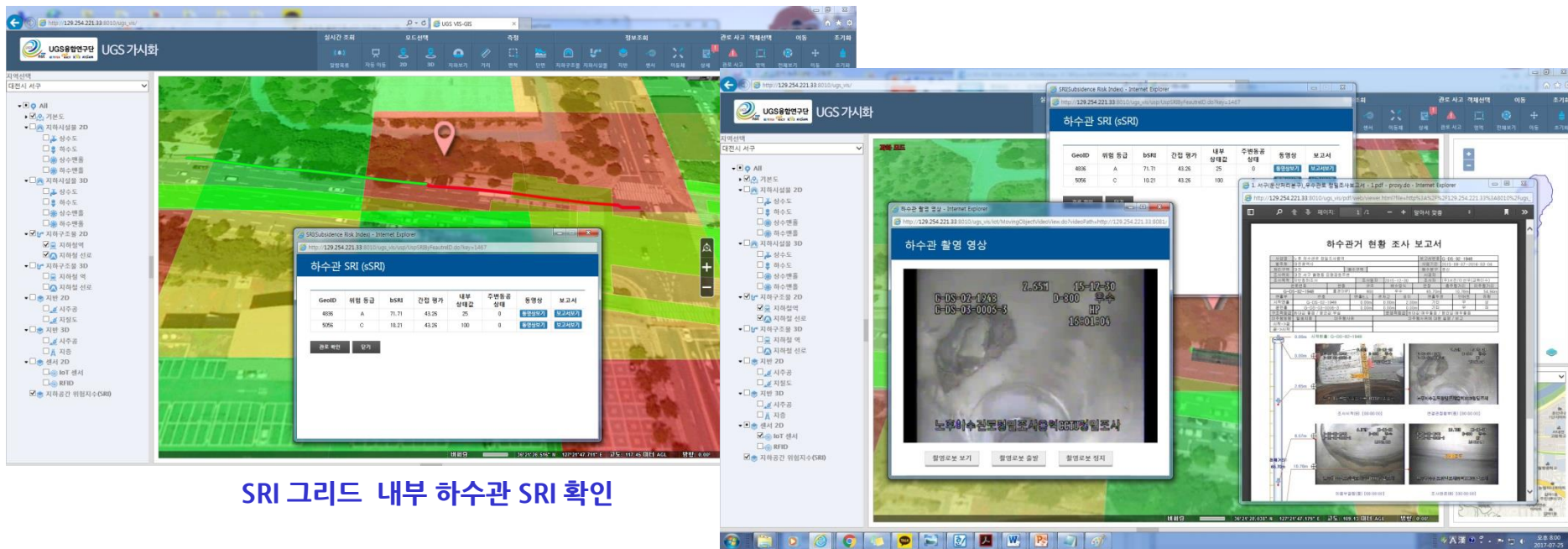


SRI 그리드와 상/하수관 위험도 가시화

2. 기술이전 내용 및 범위

기술 개발 현황 - 5

지하매설물 상태 조사 결과 가시화



SRI 그리드 내부 하수관 SRI 확인

하수관 내부 동영상 및 조사 보고서 가시화

2. 기술이전 내용 및 범위

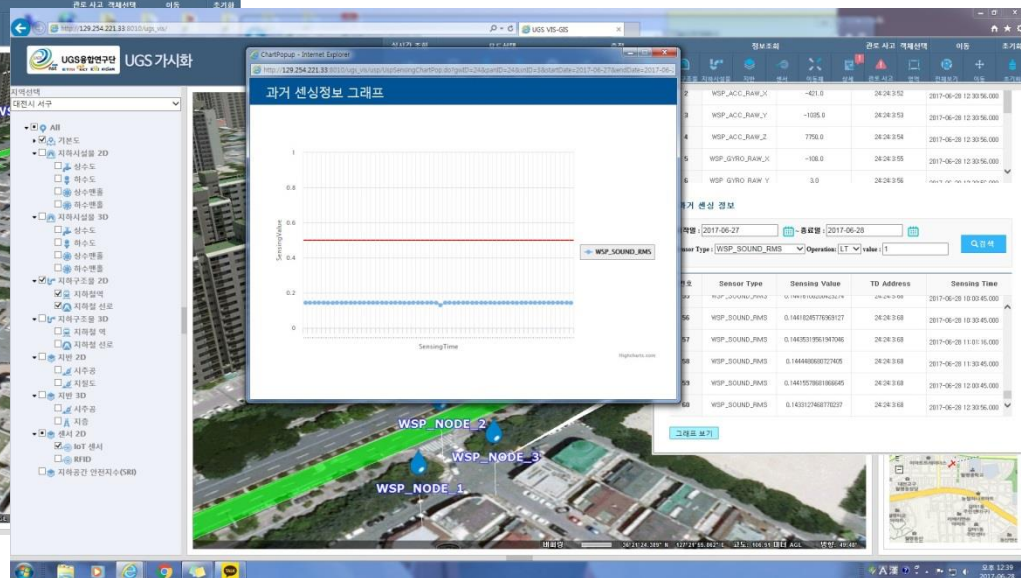
기술 개발 현황 - 6

◆ 센서 노드 및 센싱 값 가시화

- 센서 노드의 종류에 따라 서로 다른 마커를 이용하여 가시화
- 센서 노드에서 생성한 센싱 값을 가시화



센서 노드 가시화



센싱 값 가시화 (최신 값, 과거 값)

2. 기술이전 내용 및 범위



■ 기술 개발 현황 -7

◆ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (7)단계

구 분	단계	정 의	세 부 설 명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어/특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본 성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심 성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량, 불량률 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교

■ 국내외 관련 제품 및 서비스

◆ 국토교통부

- 국토교통부는 2015년 서울시 송파구를 시범지역으로 시행한 이후 전국을 대상으로 지하공간에 위치한 15종 지하매설물들을 3차원으로 형상화하는 지하공간통합지도 구축 사업을 진행하고 있으며, 구축 결과는 지방자치단체에 제공
- 지하매설물의 위치와 형상 정보를 구축하고 있으나, 지하공간에서 발생하는 사고나 지하매설물의 위험도 및 지하공간의 위험도에 대한 정보는 없음

◆ 3차원 가상 도시 (LA, 싱가포르, 베를린, 런던 등)

- 웹 기반 응용 소프트웨어의 개발이 폭발적으로 확산되면서 컴퓨터 그래픽 및 가상현실 기술의 발전으로 인해 다양한 3차원 가상도시 구축이 진행 중
- 위상학적 관계가 전혀 없는 단순한 점들의 집합에 불과하므로 3차원 개체의 브라우징 및 단순 검색 등 기본 기능만 제공
- 주로 지상 공간을 다루며 지하공간에 대한 처리는 거의 없음

3. 경쟁기술과 비교

■ 국내외 관련 제품 및 서비스

❖ 지하매설물 상태 관리 시스템

- ❖ 미국 캘리포니아 샌디에이고에서는 지하매설물 상태를 모니터링하기 위하여 터널형 구조물을 설치하여 모니터링 센서들을 부착하고, 센싱 데이터들을 맨홀 근처에 설치된 게이트웨이와 무선통신을 이용하여 통합 관리하는 지하 매설관 관리시스템을 구축

❖ 하수 관리 시스템

- ❖ 미국의 Telematics Wireless 에서는 하수관 시스템 맨홀에 Water-level 센서들을 설치하는 하수관리 시스템을 기술을 개발

❖ 누수 감지 시스템

- ❖ (주)서용엔지니어링은 누수 징후를 파악하기 위하여 상수도 시설물에 부착된 누수감지 센서(진동가속도계 센서 활용)를 활용하고, 유·무선 통신망을 통해 관리자에게 정보를 제공하는 시스템을 개발

❖ 지하시설물 관리 시스템

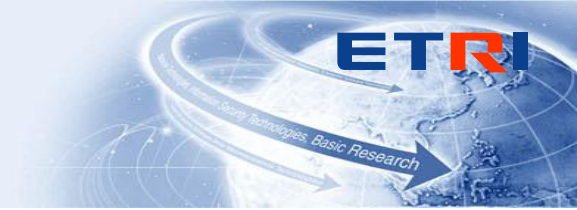
- ❖ 2014년 5월 서울 송파구 잠실의 지하수 유출과 지반 침하 보도 이후 국토부는 지하공간에 대한 7대 지하시설물 (상수도, 하수도, 전기, 통신, 난방, 송유, 가스)의 정보 통합 공간정보 구축에 착수하였고, 현재 상하수도는 지방자치단체가 관리하고, 다른 시설물들은 한전, KT 등 유관 기관의 관리 하에 있음

3. 경쟁기술과 비교

■ 경쟁 기술 대비 비교 우위 : 비용 대비 효율성

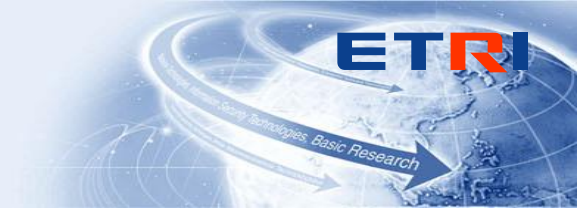
- ◆ 지하매설물의 상태 정보를 가시화하는 기술로 BIM (Building Information Modeling) 기술 존재
 - 지하매설물의 개별 구성 요소를 실제 형상과 유사하게 표현하는 장점
 - 3D Max, Revit, MicroStation 등 BIM 모델 및 데이터 구축에 필요한 **고가의 소프트웨어 필요**
 - 가시화 상세 레벨의 증가에 따라 **모델 및 데이터 구축 비용이 급격히 증가**

4. 기술의 사업성



- 지하공간 안전관리를 규정한 “지하안전관리에 관한 특별법”이 2018년 1월 1일 시행
- 모든 지방자치단체는 지하안전관리를 위한 기술적 방안 마련 필요
- 기술/시장 경쟁력 확보
 - ◆ 향후 급속한 확산이 기대되는 지하안전관리 분야의 근간이 되는 지하매설물 가시화 기술로 활용 가능
 - ◆ IoT 기반 지하매설물 모니터링 및 관리 시스템을 위한 기술 선점 및 조기 상용화 적용으로 국내외 시장 경쟁력 강화
 - ◆ 시장 규모
 - 2020년 국내 GIS 시장 규모: 2,905억원 예상
 - 2020년 글로벌 GIS 시장 규모: 146억 달러 예상
- 지하매설물의 상태 정보가 필요한 다양한 서비스에 적용 가능
 - ◆ 상/하수관로, 가스관로 감시 시스템
 - ◆ 지하안전관리 시스템, 방재/재해, 환경관리 등

5. 국내외 시장 동향



■ 관련 제품 및 서비스의 국내외 시장 규모

(단위 : 억달러, 억원)

관련 제품 / 서비스	시장	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
GIS 서비스	해외	117	130	145	161	180
	국내	2,340	2,607	2,905	3,236	3,605

※ 해외 시장 규모 : P&S Market Research 보고서(2016년 2월)를 기반으로 예측

※ 국내 시장 규모 : 해외 시장의 약 2% 규모로 예측 (2016년 공간정보산업 조사 보고서, 국토교통부, 2016.12)

※ 3차원 GIS 시장 규모는 2018년 77억 달러에 이르고 2013년부터 2018년까지 매년 47.9% 성장할 것으로 예측 (3D Mapping Market: Global Advancements, Business Models, Technology Roadmap, Forecasts and Analysis (2013-2018)) - 국내 시장 규모는 2018년 150억원으로 예상됨

감사합니다.



www.etri.re.kr

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : UGS융합연구단 강호용 책임연구원 (042-860-4952, hoyong.kang@etri.re.kr)