

2025 스마트건설·안전·AI 엑스포

SMART CONSTRUCTION & SAFETY & AI EXPO 2025

국토안전관리원 전문포럼 발표자료집

공동조사 기술발전 방안 모색을 위한
Geo Forum +

11.5.(수)
14:00 - 16:40

AI와 함께하는
스마트건설,
더 안전한 미래로

Smart Construction with AI:
The Safer Future

2025스마트건설 엑스포
전문포럼 발표자료집

국토안전관리원

공동조사 기술발전 방안 모색을 위한 Geo Forum+

국토안전관리원 전문포럼


국토안전관리원

공동조사 기술발전 방안 모색을 위한 Geo Forum+
 지반침하 사고 예방을 위한 공동조사 기술 발전 방안 모색

일 시 | 11. 5.(수) 14:00 – 16:40

장 소 | 킨텍스 제 2전시장 내 306호

시간	프로그램	연사
14:30 - 14:40	스마트건설 챌린지(안전관리 분야) 혁신상 시상식 및 개회사	-
14:40 - 15:00	지반침하 예방을 위한 주요 정부정책 및 제도적 사각지대 해소방안	김홍균 국토안전관리원 부장
15:00 - 15:20	스마트 지하안전관리 기술개발(R&D)	이종재 세종대학교 교수
15:20 - 15:40	서울시 지하안전관리방안	김영호 서울특별시청 재난안전실 지하안전정책팀장
15:40 - 16:30	[토론] 지반침하 사고 예방을 위한 공동조사 기술 발전방안 논의	[좌장] 김낙영 대전대학교 교수 [토론] 이철환 국토교통부 건설안전과 사무관 김영호 서울특별시청 재난안전실 지하안전정책팀장 허춘근 국토안전관리원 지하안전관리실 실장 변중무 한국지구물리·물리탐사학회 회장 최연우 한국공동탐사협회 협회장 강재모 한국건설기술연구원 지반연구본부 연구위원
16:30 - 16:40	질의응답	-

연사 약력



김홍균 | 국토안전관리원 부장

2020. 08.
경북대학교 토목공학과 박사
2014. 08.
한양대학교 토목공학과 석사
2007. 08.
한양대학교 토목공학과 학사



허춘근 | 국토안전관리원 지하안전관리실장

- 국토안전관리 영남지역본부 기반시설안전실 부장/정밀안전진단 수행
- 국토안전관리 지하안전관리실 실장/지하안전관리 총괄



이종재 | 세종대학교 교수

2007~
세종대학교 건설환경공학과 정교수 (교육 및 연구)



변중무 | 한국지구물리·물리탐사학회 회장

2005. 3. ~
현재 한양대학교 자원환경공학과 교수
2022. 3. ~ 2024. 12.
한양대학교 산학협력단 / 학술연구처 단장/처장
2020. 8. ~ 2024. 2.
한양대학교 부설 자원개발연구소 소장
2020. 8. ~ 2022. 2.
한양대학교 한양인재개발원 원장
2019. 7. ~ 2020. 6.
한양대학교 공과대학 연구부학장



**김영호
서울특별시청 재난안전실 지하안전정책팀장**

1997.5~
현재 서울특별시청 지하안전과
2025. 1. 13. ~ 2025. 6. 30.
재난안전실 도로관리과 지하안전1팀장
2025. 1. 13. ~ 2025. 1. 13.
재난안전실 지하안전과 지하안전정책팀장



최연우 | 한국공동탐사협회 협회장

2024. 7. ~ 한국공동탐사협회 협회장
2024. 1. ~ (주)에스피이엔에스 기술연구소장
2022. 8. ~ 2023. 12.
서울특별시 서부도로사업소장
2021. 1. ~ 2022. 7.
서울특별시 성동구청 건설안전교통국장
2013. 9. ~ 2020. 12.
서울특별시(도로관리과) 도로관리팀장



김낙영 | 대전대학교 교수

1995 ~ 2024
한국도로공사 도로교통연구원 실장(연구업무총괄)
2022 ~ 2024
한국터널지하공간학회 회장



**강재모
한국건설기술연구원 지반연구본부 연구위원**

2025 ~
현재 한국지반공학회 학술용역 전담이사
현재 한국지반환경공학회 홍보전담이사
현재 과천시(지하안전위원회) 위원
2023 ~ 2024
국토교통부(중앙지하사교조사위원회) 위원
2021 ~ 2022
세만금개발공사 건설기술심의위원



이철환 | 국토교통부 건설안전과 사무관

2024. 11. ~
현재 국토교통부 건설안전과

발표자료집 목차

01. 지반침하 예방을 위한 주요 정부정책 및 제도적 사각지대 해소방안 김홍균 국토안전관리원 부장	01
02. 스마트 지하안전관리 기술개발(R&D) 이종재 세종대학교 교수	14
03. 서울시 지하안전관리방안 김영호 서울특별시청 재난안전실 지하안전정책팀장	27

01

지반침하 예방을 위한 주요 정부정책 및 제도적 사각지대 해소방안

김홍균 | 국토안전관리원 부장

지반침하 예방을 위한 주요 정부 정책 및 제도적 사각지대 해소방안

2025.11.
국토안전관리원 김홍균



I. 지반침하사고 현황 및 대응상황

목차

I. 지반침하사고 현황 및 대응상황

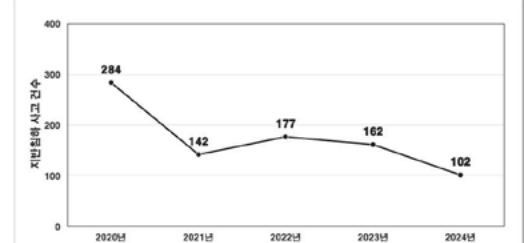
II. 지하안전관리 정책 현황

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

지반침하 사고 현황

지반침하 사고 현황(최근 5년)

- 지반침하 발생 건수는 감소 추세이나 대형사고 지속
- (사고발생 건수) 지반침하 발생 건수는 감소 추세
(20년) 284건, (21년) 142건, (22년) 177건, (23년) 162건, (24년) 102건, (25년.1) 67건
- (주요 대형사고) 연희동('24.8.29.), 명일동('25.3.24.), 신안산선('25.4.11) 등 대형사고 및 사망사고 지속 발생 중



월별 지반침하 사고 현황('18년~'24년)

- (전체 지반침하 사고) 면적 1m² 이상 또는 깊이 1m 이상 지역마다 상이하나 우기(6월~8월)에 집중 발생 경향
- (대형 지반침하 사고) 면적 9m² 이상이면서 깊이 2m 이상 사례가 적어 경향성을 파악하기 어렵지만 7~8월에 집중



I. 지반침하사고 현황 및 대응상황

지반침하 사고 원인

사고규모별 원인 비교

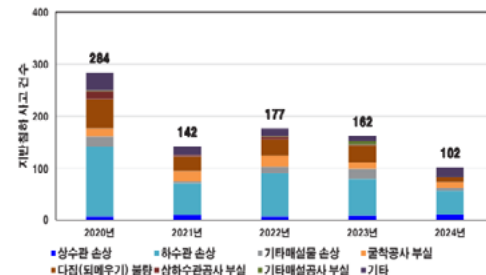
- (발생원인) 상하수관 손상, 기타매설물 손상 등 기존 매설물 손상이 원인인 사고가 전체의 57% 차지
- (대형사고) 굴착 관련 공사 부실이 원인인 사고가 사고 원인 중 가장 높은 비율인 36.8% 차지

☞ 대형 지반침하사고는 공사장 주변에서 발생하는 경향

❖ 최근 5년('20~'24)간 지반침하 사고별 원인 비교(지하안전정보시스템, JIS)

구분		총계		중·소형 사고		대형사고	
		발생건수	비율(%)	발생건수	비율(%)	발생건수	비율(%)
원인	기존 매설물 손상*	497	57	478	59	19	33.3
	굴착 관련 공사 부실**	278	32	257	31.7	21	36.8
	기타	92	11	75	9.3	17	29.8
합계		867	100	810	100	57	100

* 상수관 손상, 하수관 손상, 기타매설물 손상 **굴착공사 부실, 다짐 불량, 하수관 등 매설공사 부실



5

I. 지반침하사고 현황 및 대응상황

과거 사고조사위원회 조사 결과

- ☞ (설치근거) 지하안전관리에 관한 특별법 제46조제3항에 따라 사고조사위원회 구성·운영
- ☞ (운영결과) 사고 발생원인을 명확히 하고, 재발방지대책 마련을 통해 지하안전관리체계 개선

구리시 지반침하 사조위('20년)

- (사고개요) 구리 교운동, 직경 16m, 깊이 21m 땅꺼짐 발생, 인명피해 없음
- (운영기간) '20.8~'20.12
- (사고원인) 인근 별내선 터널공사 시공관리 미흡
- (재발방지대책) 취약구간 시추조사 간격 강화 및 외부 전문가 자문 의무화, 취득 가능한 모든 지반정보 활용 등



양양군 지반침하 사조위('22년)

- (사고개요) 양양 낙산해수욕장 인근 신축 공사현장, 면적 96㎡, 깊이 5m 땅꺼짐 발생, 편의점 붕괴, 인명피해 없음
- (운영기간) '22.8~'22.10
- (사고원인) 가설 흙막이벽체 등 시공품질 미흡, 계측기기 손 망실 등 계측관리 취약, 인근 건물 안전성 검토 누락 등
- (재발방지대책) 연약지반 기준미련 및 관리기준 강화 등



7

I. 지반침하사고 현황 및 대응상황

사고조사위원회 운영

☞ 지반침하 사고 관련 국토교통부 주관 사고조사위원회 3개(명일동, 신안산선, 부산역)를 가동 중인 상황으로 명확한 원인 규명을 통해 재발방지대책을 마련하고, 위법사항 적발 시 관계 법령에 따라 엄중 조치 계획

명일동 지반침하 사고

- 지하철(9호선) 연장 공사장 인근에서 지반침하(사망 1명, 부상 1명)
- 지하안전특별법에 따라 12명의 위원으로 중앙지하사고조사위원회 구성하여 운영중



신안산선 붕괴사고

- 환기구 및 2-Arch 터널 공사중 붕괴로 지반 및 도로 침하(사망 1명, 부상 1명)
- 건설기술진흥법에 따라 12명의 위원으로 건설사고조사위원회를 구성하여 운영 중



부산역 승강장 지반침하

- 부산역 승강장바닥 침하 현상으로 국민 불안감 증대
- 지하안전특별법에 따라 12명의 위원으로 중앙지하사고조사위원회를 구성하여 운영중



6

II. 지하안전관리 정책 현황

II. 지하안전관리 정책 현황

제 1차 국가지하안전관리 기본계획

비전	인사성과 실현을 위한 지아안전관리 체계의 조기정착
주요 목표	■ 지방침하 발생율 50% 감축 • 지반침하 발생건수 : (18) 338건 → (24) 169건 ■ 지하안전관리 기술수준 선진국 대비 90% 달성 • 지하안전관리 기술수준(조기국가안전총원) : (16) 60.8% → (24) 90% ■ 지하공간통합지도 100% 구축 • 지하공간통합지도 구축 : (18) 15개 특광역시 → (23) 전국 162개 시·군
추진 전략 (3)	전략 I 선진형 지하안전 관리체계 구축 중점 추진 과제 ① 지하시설물 관리체계를 지자체 중심으로 구축 ② 지하안전영향평가 제도의 실효성 제고 ③ 지하안전관리체계의 효율적 운영을 위한 기반 조성
중점 추진 과제 (8)	전략 II 지하안전관리 역량 강화 중점 추진 과제 ① 스마트기를 기반 미래형 지하안전관리 기술 확보 ② 지하안전관리 관련 산업 및 전문인력 육성
	전략 III 지하안전 정보의 대국민 서비스 확대 중점 추진 과제 ① 지하정보 활용을 위한 지원체계 구축 ② 지하안전정보시스템의 활용 기반 조성 ③ 국민 수용형 지하안전 홍보 활성화

지반침하 발생건수는 대폭 감소 했으나, 지하안전관리 속 기술 수준은 선진국 대비 70% 수준이며 지하공간 통합지도는 지반침하정보 제공에 한계를 보임

『지하안전법』에 따라 제 1차 국가지하안전관리 기본계획(20~24) 발표(19.7)

■ 목표 달성 정도

- ※ 지반침하 발생건수 70% 감축 ('18년 338건 → '24년 102건)
- ※ 지하안전관리 관련 국내 기술 수준은 최고 수준국 대비 72.9% 수준
→ 공동조사 신뢰도, AI 등 첨단·혁신기술 활용도 등 개선필요
- ※ 전국 162개 시·군에 대한 3차원 지하공간통합지도 구축완료
→ 양적 지하공간정보는 구축, 정보의 질적 고도화는 지속 추진 필요

■ 주요 성과

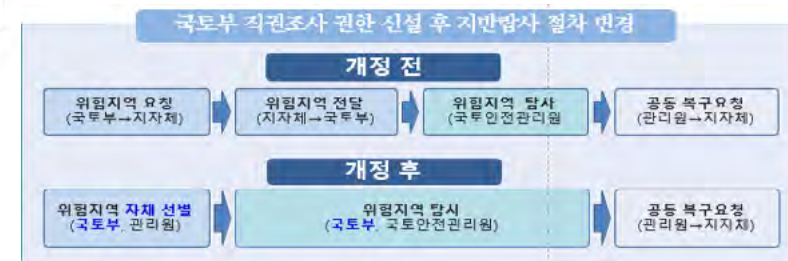
- ④ 사전 예방적 지하안전관리 체계 및 제반 여건 마련
 → 지하안전관리 업무위탁 기관을 지정하여 지하안전평가·안전점검 등 업무지원
 ⑤ 제도 이행력 확보를 위한 건축사법 승인특례 등 선제적·적극적 제도개선
 ■ 제1차 기본계획의 한계
 ⑥ 주체별 역할 및 역량의 불균형 → 전문인력 배치 등 지자체 행정체계 개편 미흡
 ⑦ 제도 이행 중심의 자원 정책 → 예산인력장비 등 실무 여건 고려 지원방안 필요

9

II. 지하안전관리 정책 현황

최근 지반탐사 확대를 위한 법령개정, 예산·인력 확보 노력

- (법개정) 지반침하 우려지역에 대한 국토부의 직권조사 권한 신설(지하안전법, '25.5)
 - (예산) '25년 14.6억원 → 추경 52.73억원(출연금 9.13억원 및 신규 예산 43.6억원) 확보
 - (인력) 국토안전관리원 지반탐사 전문인력 13명 → 31명으로 증원계획
 - (장비) 차량형 장비 4대 → 6대('25년 4분기, 2대 추가 확보)
 - (탐사연장) 추경을 통해 '25년 3,200km 탐사목표를 8,060km*까지 확대
- * 관리원, 3700km, 지자체 보조사업 : 4,360km



공동 복구

- 긴급등급(즉시복구)
- 우선등급(3개월 내 복구)
- 일반등급(6개월 내 복구)

11

II. 지하안전관리 정책 현황

제 2차 국가지하안전관리 기본계획

비전	- 연계, 어디서나 국민의 발 아래를 안전하게 - 미래사회 대응 디지털 기반 지하안전관리체계 구축		
목표	새로운 위험을 예방하는 미래지향적 지하안전관리	연대 협력을 통한 능동적 지하안전관리	디지털 정보 기반의 혁신적 지하안전관리
기본 방향	「관점」 전환 현재 상황 중심에서 미래 사회 중심으로 지하안전관리 패러다임 전환	「실천」 강화 제도와 시스템이 지역 현장 중심으로 적용되도록 역량 강화 및 지원 체계 강화	「혁신」 선도 AI, IoT 등 첨단기술을 연하여 지반 안전관리 기술 혁신 및 고도화
추진 전략	중점 전략분야	추진과제	
1. 연계·예방 중심 지하안전관리 체계 구축	〔전략 1-1-1〕 지반침하 예측 기반 선제적 지하안전관리 강화 〔전략 1-2-1〕 예방적 지하안전관리 체계 구축	① 지반침하 위험지역 선제적 관리 강화 ② 지형정보 고해상도 정보에 대응 체계 구축 ③ 데이터시스템 기반 지하안전관리의 강화 ④ 지하안전관리 분야별 특성의 실효성 제고 ⑤ 지하안전관리 제도 체계적 정비 ⑥ 지하안전관리 정책적 사각지대 해소	
2. 협력 기반 지하안전관리 체계 수립 채고	〔전략 2-1-1〕 지역-현장 중심의 지하안전관리 강화 〔전략 2-2-1〕 중앙(공공)- 지역(민간) 소통 및 협력 강화 〔전략 2-3-1〕 지역 현상 의 지하안전관리 역할 제고	① 지자체 지하안전관리 역량 강화 ② 지하안전관리, 내실화 방안 지속 발굴 ③ 지하안전관리, 제도·네트워크 구축 ④ 지하안전관리 정보 통합 체계 개선 ⑤ 신속한 공동 대응 ⑥ 교육훈련 체계 개선 ⑦ 교육훈련 방식 다각화	
3. 스마트 지하안전관리체계 연구 개발 및 기술 고도화	〔전략 3-1-1〕 디지털 기반 지하안전관리 연구개발 〔전략 3-2-1〕 스마트 지하안전관리 체계 표준화	① 지하안전관리 연구개발(R&D) 확대 및 혁신 지향 ② AI 기반 지하안전관리의 혁신기술 확보 ③ 공조시스템 장비 성능개선 표준 ④ IoT, GPS 등 지반 센싱기술 활용	

지반침하 고위험지역 중심으로 탐사를 강화하고, 시와 연계한 고위험지역 예측기술 및 공동분석 표준모델 개발 등 기술고도화를 추진하며, 지반탐사 결과 및 공동 복구율 등 지하안전정보 공개하여 투명성 제고

『지하안전법』에 따라 제2차 국가지하안전관리기본계획(25~29) 발표(24.12)

■ 제2차 기본계획으로 달라지는 점

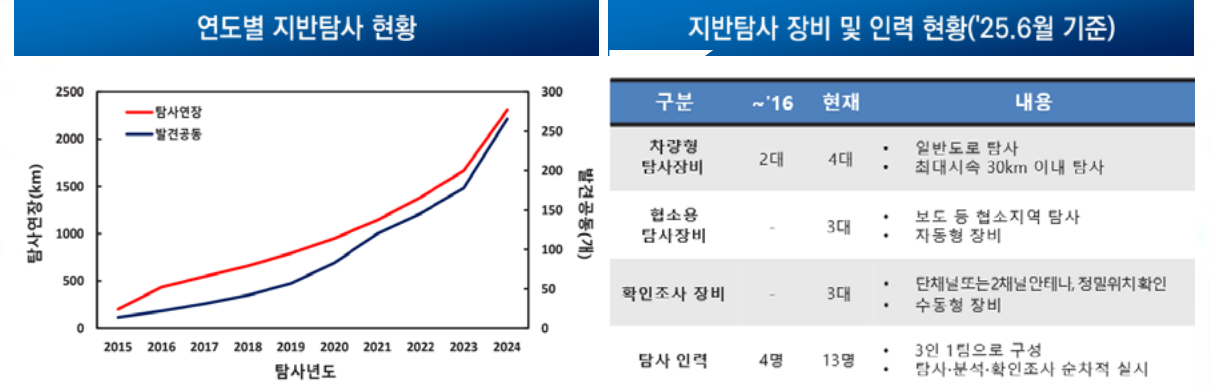
- ☞ **지반침하 사고 고위험지역 안전관리 강화**
 - 지반침하 위험지역 지반탐사 지원 확대, 탐사 빈도 연2회로 강화
 - 지반침하 고위험지역 예측선별을 위한 기준 마련, 안전점검 실시 주기 연장
- ☞ **예방적 지하안전관리 체계 구축**
 - 국가 기본계획 - 지자체 관리계획, 간연계성 강화, 추진과제 실적 점검
 - 지하안전정보체계 기능 개선으로 시스템 기반으로 의무사항 이행 여부 감독 강화
- ☞ **지자체 지하안전관리 책임·역량 강화 및 협력·지원 확대**
 - 지역 지하안전관리를 위한 조직·인력 확보
 - 지자체 지하안전관리 업무 성과에 대한 정부업무평가 반영 추진
 - 안전관리규정, 지하시설물 정보의 JIS 등록·관리 기준 표준화
- ☞ **스마트 지하안전관리를 위한 기술 고도화 및 보급**
 - 공동조사 장비 성능검사 기준, AI기술 활용 분석 표준모델 개발
 - 스마트 계측기술 표준화, 위험사항 즉시 경보 가능 통합관리체계 구축

10

II. 지하안전관리 정책 현황

국토안전관리원의 역할 및 탐사실적

(개요) 「지반침하 예방대책」(14.12월, 관계부처 합동)에 따라 '15년부터 국토안전관리원에서 지반탐사 지원
(주요내용) 예산·인력이 부족한 지자체의 지하안전관리 지원을 위해 수요조사 통한 탐사대상 선정 및 지반탐사 실시



- ▶ 총 탐사연장 10,092km, 발견공동 959개
- ▶ 탐사연장과 발견공동 개수는 비례관계

- ▶ 탐사장비 및 인력 지속 확충 중
- ▶ 내부교육 등 실시하여 전문성 및 탐사효율 제고

12

II. 지하안전관리 정책 현황

[참고] 지반침하 안전점검 탐사연장, 인력 및 장비 확충 계획(안)

연도별 지반탐사 연장 확대 및 차질 없는 지반탐사 이행을 위해 장비·인력 확충 추진

❖ 지반탐사 대폭 확대

구 분		'25년	'26년	'27년	'28년	'29년
탐사연장 (km)	지자체 보조사업	4,360	4,360	5,000	5,000	5,000
	관리원 탐사수행	3,700	7,020	9,000	10,000	10,000
합 계		8,060	11,380	14,000	15,000	15,000

❖ 지반탐사 전문인력·장비 확충(관리원)

구 분	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년
인력(명)	31	47	54	59	59
차량형(대)	6	10	10	10	10
협소지역용(대)	4	10	10	10	10
공동확인용(대)	3	10	10	10	10

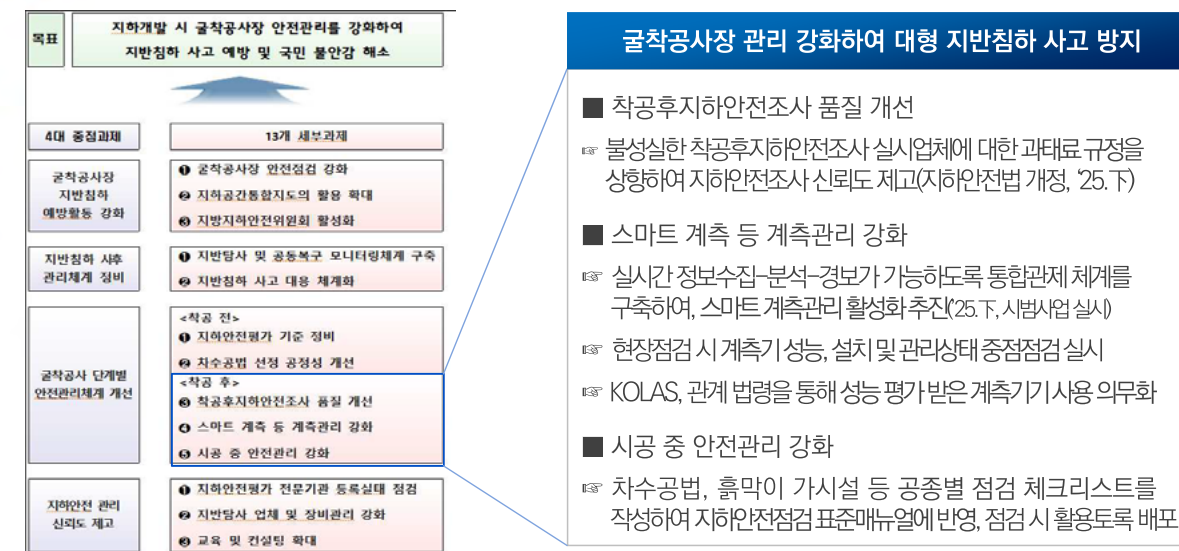
* 인력은 수시·정기 증원 요청 결과에 따라 변동 가능

13

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

II. 지하안전관리 정책 현황

굴착공사장 안전관리 강화방안 추진

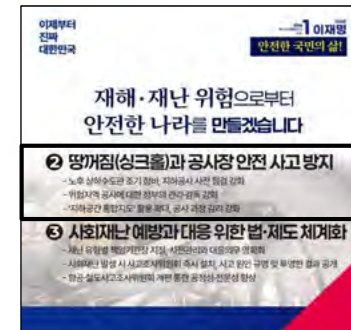


14

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

새정부 지하안전관리 강화방안 공약

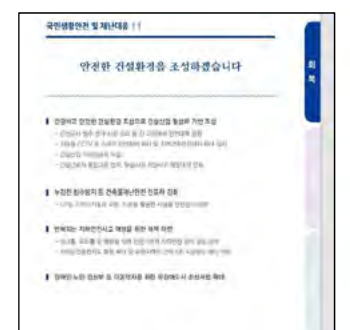
- ❖ 땅꺼짐 사고(싱크홀)와 공사장 안전사고 방지에 최선을 다하겠습니다('25.5.9. 재난·재해 정책공약 발표문)
- ❖ 전국 싱크홀 스마트모니터링 체계 구축('25.5.28. 취향저격 정책공약 발표문)
- ❖ 싱크홀, 포트홀 등 예방을 위해 전문기관의 지하안전 관리 점검 강화('25.5.28. 대통령선거 정책공약집)
- ❖ 지하공간통합지도 활용 확대 및 위험지역의 건축기준·시공방법 별도 마련('25.5.28. 대통령선거 정책공약집)



재난·재해 정책공약



취향저격 정책공약



대통령선거 정책공약집

16

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

새정부 지하안전관리 강화방안 주요내용

직권조사 강화	지하안전법 개정 이후 지반침하 위험지역 선별기준 마련 → 추가탐사실시
지반탐사 대폭확대	지반탐사인력·장비 확충, 운영방식개선, 지자체보조사업신설등추진 '24년 2,308km → '25년 8,060km → '26년 11,000km (예산협의중)
AI연계 기술고도화	공동분석 표준모델 개발, 빅데이터 활용 실시간 위험지역 예측기술 개발 등
지하안전정보 투명성 제고	지반침하사고 정보 및 지자체 등 실시한 지반탐사 결과, 공동복구율 등 지하안전정보 공개 추진
굴착공사장 안전점검 강화	해빙기, 우기 등 지반침하사고 빈발시기의 건설현장 점검 시 지반탐사 연계
지하안전통합지도 활용 확대	지반침하사고 이력 등 정보의 추가 구축 → 지반침하 예방활동 지원 (기존) 종이도면 제공방식에서 (개선) 파일제공 방식으로 활용 편의 강화
지자체 지하안전관리 역량강화	지방지하안전위원회 활성화 유도방안 마련 재난관리평가(행안부) 시 지하안전관리 분야 지표 신설 추진
교육 및 컨설팅 강화	지하안전관리 실무자 대상 현장중심 교육 및 맞춤형 컨설팅 실시

17

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

지반탐사 대폭 확대

(개요) 지반탐사 인력·장비 확충, 지반탐사 운영방식 개선, 지자체 보조사업 신설 등 지반탐사 목표상향

추진사항

- (인력·장비) '25년 탐사인력 13명 → 31명 계획('26년 추가증원 추진 중), '26년 차량형 탐사장비 8대 확보 추진('25.7월기준4대보유)
- (운영방식) 1차 지반탐사, 결과분석, 2차 확인조사 작업의 업무분업화 추진
- (지원강화) 추경 통한 탐사장비 추가구매 예산 확보 및 지자체 보조(국비:지방비 1:1 매칭) 신규사업 도입 및 지원확대
- (탐사연장) '24년 2,308km → '25년 8,060km → '26년 11,000km 목표

- 국토부 직권 지반탐사(국토안전관리원 협업)
- (개요) 지자체 수요조사 결과 및 지반침하 위험지역 자체선별 구간을 종합적으로 고려하여 지반탐사 실시
- (향후계획) 인력확보 및 업무분업화를 통해 차량형 탐사장비 1대당 연간 1,000km이상 지반탐사 지원
- 지자체 보조사업('25년 신규사업)
- (개요) 예산·인력·장비가 부족한 지자체의 지반탐사 지원 및 지하안전관리 책임감 제고
- (향후계획) '25년 4,360km 지반탐사 지원 → '27년 이후 매년 5,000km까지 지원 확대('25년 대비 15% 증가)

예산·인력·장비 등 확충 시, 국토부 직권조사 및 지자체 보조사업을 통한 국가가 지원하는 지반탐사 연장은
'24년 2,308km → '25년 8,060km → '26년 11,000km → '27년 14,000km → '28년 15,000km 대폭 확대

19

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

위험지역 선별기준 마련

- (추진배경) 지반침하 우려지역에 대한 효율적인 직권조사를 위해 위험지역 선별기준 마련 필요성 증대
- (기대효과) 선제적 지반탐사 지원 및 위험도에 따른 안전점검 주기 상향을 통해 예방활동 강화

- 데이터·시스템 기반 위험구역 선별(안)
- ① 고위험 인접 교차지역
(굴착공사장 영향범위 내 지하철 선로·역사, 지반침하 발생이력, 연약지반 등 중첩지역)
- ② 지반침하 민원 다수 발생지역
- ③ 지하안전평가서 등 보고서 내 전문가의견 기반 위험지역



고위험 인접 교차지역(예시)



민원 다수 발생지역

<지하안전점검 종류별 안전점검 실시 주기 개선(안)>

구분	당초	개선		
		일반 관리대상	주의·관심지역	고위험지역
육안조사	1회이상/1년	1회이상/1년	1~2회이상/1년	2회이상/1년
공동조사	1회이상/5년	1회이상/5년	1~2회이상/2~3년	2회이상/1년

위험지역 선별기준 마련 후, '25.8월부터 직권조사 권한 활용한 500km 추가 탐사 실시
「지하안전법 시행규칙」 개정('26.下)을 통해 지반침하 위험도를 고려한 안전점검 실시주기 마련

18

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

지하안전 기술 고도화

- (개요) AI를 활용한 공사현장 주변 지반의 안전사고 예방 및 도로 하부 지반의 상시 안전점검 정확도 향상
- (현황) 건설전주기 안전혁신 R&D('26~'30, 1,205억원) 내 지하안전 기술 고도화 사업 포함(예타통과)

기술개발 주요내용

- (디지털 전환) 지하안전평가 자동 작성·오류 탐색 프로그램 개발 및 정보의 디지털화 추진
- (위험지역 분석) 지하시설물 정보를 보유한 기관이 직접 활용 가능한 AI 기반 위험지역 예측기술
- (육안조사) 개인 이동형, 차량 탑재형 장비개발 및 AI를 활용한 육안조사 결과보고서 자동생성 기술
- (AI 분석모델) 국내 활용중인 GPR 장비 5종에 적용 가능한 AI 표준 분석모델 개발



AI 기반 공동분석 표준모델



공사 중 지반상태 모니터링



빅데이터 기반 지반침하 위험지역 분석

굴착공사 중 지하안전 평가·조사 기술 및 스마트 지하안전 점검 기술 개발 등으로
인력 대비 10배 수준의 분석 속도, 굴착공사 중 현장지반상태 실시간 모니터링 기술 등 AI연계 기술고도화 추진

20

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

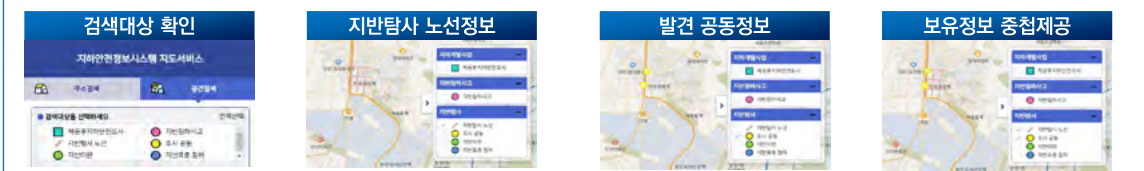
지하안전 정보 공개 및 모니터링 체계 개선

- ☞ (필요성) 지반침하사고로 인한 국민 불안감 해소 및 시스템·데이터 기반 지하안전 관리 필요성 증대
- ☞ (현황) 지하안전정보시스템(JIS)을 통해 지반침하 사고 현황 및 관리원의 지반탐사 결과 대국민 공개

지도서비스 구성정보 확대방안

- (현재) 지반침하 사고 현황, 국토안전관리원의 지반탐사 결과 및 공동 복구현황 공개
- (개선) 지자체, 지하안전평가 전문기관 등이 수행한 지반탐사 결과의 국토부 통합관리 기능개선 추진

지하안전정보시스템(JIS) 지도서비스



※ 지반침하 사고 발생 시, 2차 피해 예방을 위한 지하안전정보의 내비게이션 연계·표출 검토

타 법령에 공개가 제한된 정보 등 제외하고, 공개 가능한 정보 검토 및 지하안전정보체계(JIS)를 개선하여 지자체, 지하안전평가 전문기관 등이 수행한 지반탐사 결과도 지도서비스를 통한 대국민 공개

21

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

교육 및 컨설팅 강화

국가지하안전관리 포럼 및 통합교육(24년)

- ☞ (개요) 지하안전점검 우수사례, 최신 기술동향 등 공유하고, 지하안전점검 제도 교육 실시
- ☞ (방식) 5개 지방청 및 전국 지자체 합동 교육
- ☞ (교육내용) 제2차 국가지하안전관리 기본계획, 지하안전관리 우수 지자체(서울, 부산) 예방정책, 안전점검제도 및 현황 등



국가지하안전관리 포럼



지방청 및 전국지자체 대상 교육

지하안전 릴레이 설명회(25년)

- ☞ (개요) 현장중심 및 실무자 맞춤형 교육 등 참여형 교육 실시
- ☞ (방식) 5개 권역 대상, 6차례 지하안전 릴레이교육 실시
* 1~4차(충북권, 수도권, 강원권 9월), 5~6차(영남, 호남권 11월)
- ☞ (교육내용) 공사장 위험공정 및 주요 지하안전 위반사례, 지반침하 사고대응, 지하안전관리계획 수립 지침(안) 공유 등

「지하안전관리 설명회」 일정(안)			
구분	일정	지역	비고
1차 설명회	9/2(화)	충북권(세종 등)	대관 국경감사 등 여건에 따라 일정 변경 가능
2차 설명회		수도권(일산 등)	
3차 설명회	9월 중 각 1일	수도권(수원 등)	
4차 설명회		강원권(원주 등)	
5차 설명회	11월 초 각 1일	영남권(김천 등)	
6차 설명회		호남권(광주 등)	

지자체, 굴착공사 안전관리 담당자 등과 양방향 소통 가능한 실무자 맞춤형 교육을 실시하고, 권역별 교육 및 컨설팅 등 참여기회 확대를 통해 담당자 역량 강화 실효성 제고

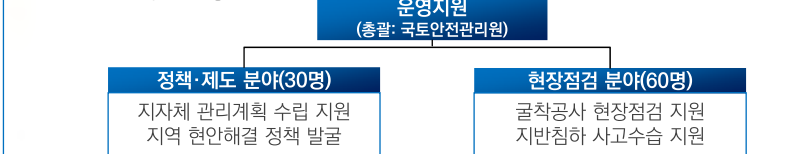
23

III. 새로운 대한민국 지하안전관리 강화방안

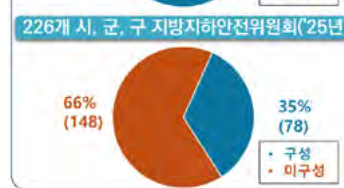
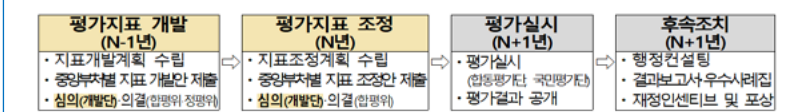
지자체의 역할강화 방안(지방지하안전위원회 활성화)

- ☞ (현황) 지하안전법에 따라 지방지하안전위원회*를 둘 수 있으나 구성·운영 실적 저조
* 지방지하안전위원회는 지하안전관리계획, 중점관리대상 지정·지정해제·고시 등을 심의하는 기구
- ☞ (대책) 전문가 인력풀 지원 및 운영실적 평가를 통해 지방지하안전위원회 활성화 추진

전문가 인력풀 선정완료



재난관리지표에 지방안전위원회 구성·운영실적 평가



지방지하안전위원회 구성이 용이하도록 정책·제도 및 현장점검 분야 전문 인력풀을 마련하고, 지하안전 업무지침 개정(25.7) 및 재난관리지표에 지방지하안전위원회 구성·운영 실적을 포함하여 위원회 활성화 유도

22



02

스마트 지하안전관리 기술개발(R&D)

이종재 | 세종대학교 교수

스마트 지하안전관리 기술개발
(공동 자동 탐지 AI 분석 기술)

세종대학교 이종재 교수

공동 탐사 기술 발전 이력

[illegible][illegible]

- 2014.08 석촌지하차도 기반침하 발생
- 2014.09 서울시, 일본공동조사 벤치마킹
- 2014.11 서울시 국내최초 공동조사

2015.03
서울시 공동조사 전담팀 구성
2015.07
국토부 공동 AI분석 연구과제 참여

2017.12
서울시 차량형 GPR 조사장비 성능개선

2018.01
지하안전관리에 관한 특별법 시행

2020.02
서울시 공동 자동 분석프로그램(SI) 도입

2024.08

지질 권역상 지반침하
2024.09
부산 사상구 지반침하

지반침하 우려구간 GPR공동조사 확대추진

문제제기

조각가 김홍도의 **관동별곡**

기술 활동

싱크홀 대비 안전점검 주기, 5년 1회서 1년 2회로 단축

국토부, 제2차 국가지하안전관리 기본계획 수립
국립질서 부령지역 '고위험 지역'으로 관리 강화
국립질서사고 예측 기술에 4년간 80억 투자

19. 2003.08.25 11:00:03
20. 2003.08.25 14:00:00

이대영씨 회장회 기자 대규모 양귀침 심크롬에 대비해 세척고통부가 5년에 한 번 하면 반천원씩 후기를 1년 4회로 단축키로 했다.

국토부는 29일 이 같은 내용이 담긴 제2차 국가지하안전관리 기본계획(2025~2029년)을 수립해 향후 5년간의 지하안전 정책방향틀을 제시했다.

참고 제2차 국가지하안전관리 기본계획 추진체계

어제 어디서나 국민의 발 아래를 안전하게

미래사회 대응 디지털 기반 지하안전관리체계 구축

새로운 위험을 예방하는 연대 협력을 통한 디지털 정보 기반의



기초	관제, 전환 물심대, 장광·봉가에서 대중·예배, 주시호	실현, 강화 제도·와, 시스템이 지역·환경, 주시호	혁신, 선도 AI, IoT 등 첨단기술과
----	--------------------------------------	------------------------------------	---------------------------

지해안전관리
재리다음을 전환

2024.12

제2차 국가지하안전관리 기본계획, 한국지반공학회

15

공동 자동 탐지 AI 기술 개발의 필요성

지속적인 지반침하 사고발생에 대한 정부 투자 확대

- (국토교통부) 서울 연희동 ('24.08), 부산 사상구('24.09) 지반침하 사고 이후 국토부는 「지반침하 예방을 위한 전문가 간담회 ('24.09)」를 통해 공동조사 확대의 필요성 인식
- 제2차 국가지하안전관리 기본 계획 수립(국토교통부) - 안전점검 주기 단축



서울시 AI 기술 도입의 필요성

- (서울특별시) 서울특별시, 대한토목학회 주관 「지반침하 대책 심포지엄('24.12)」을 통해 지반침하 우려구간에 대한 서울시의 특별 점검 계획 발표 (500km → 5,000km)
- AI 기술 도입으로 특별 점검 범위 확대에 대응

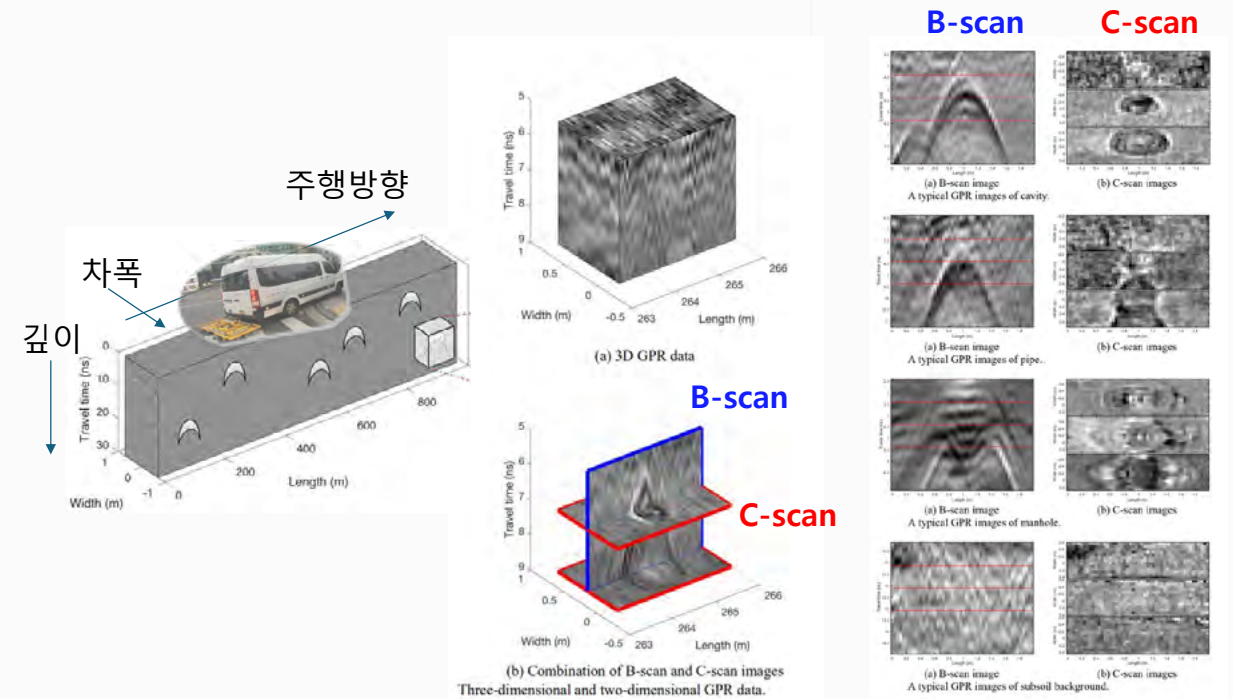


공동자동탐지 피드백 AI 모델 개발

- 지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 (행정안전부)
- (서울) 공동자동탐지 AI 모델 및 현장 공동 분석시스템 개발 ('26-'28)
- (주관) ㈜씨스텍, (공동) ㈜시선아이티, 한국건설기술연구원, 국토안전관리원
- (내용) 서울시 전용 공동자동탐지 AI 모델 개발, 지속적인 업그레이드가 가능한 피드백 루프 포함

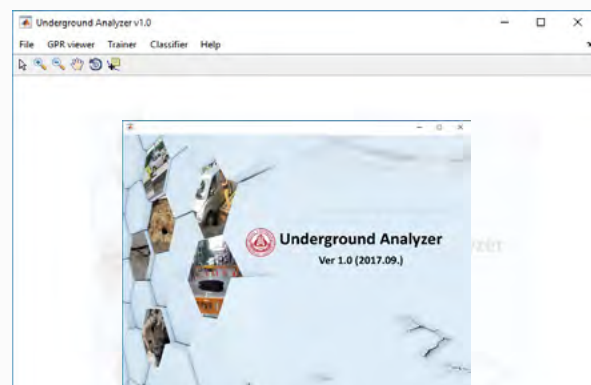


GPR 데이터

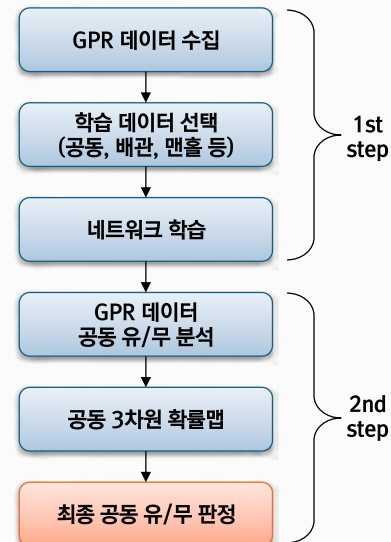


공동 자동 탐지 AI 소프트웨어

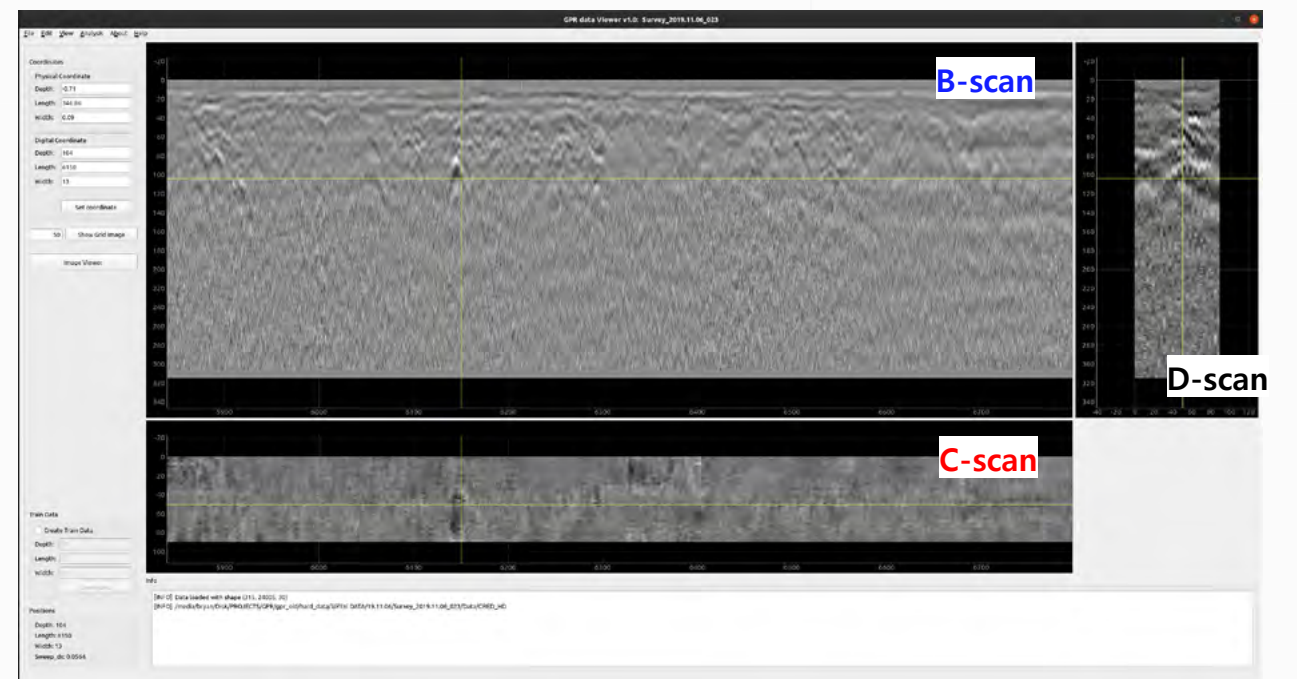
Deep Learning기반 공동 탐사 프로그램 개발 흐름도



〈자동 공동탐사 통합 프로그램〉

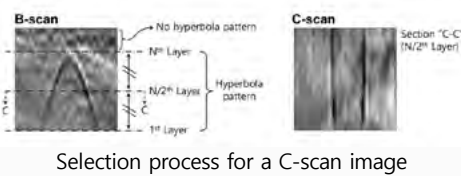
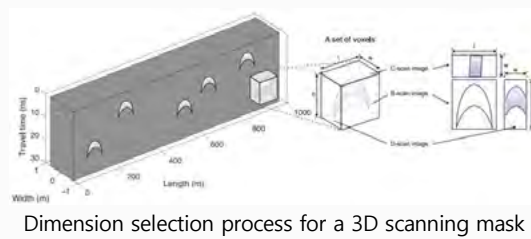
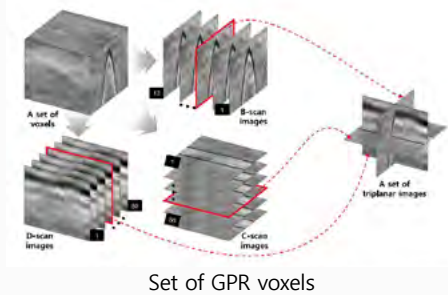
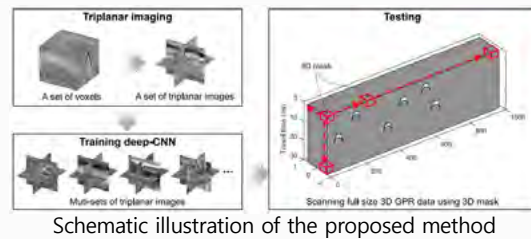


GPR 데이터

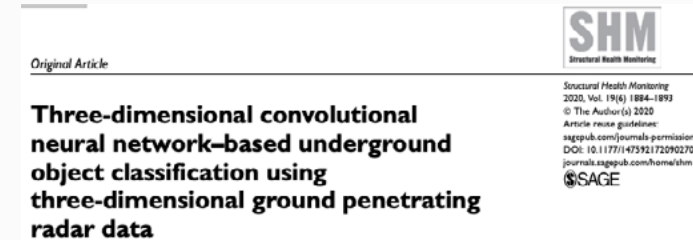


학습데이터

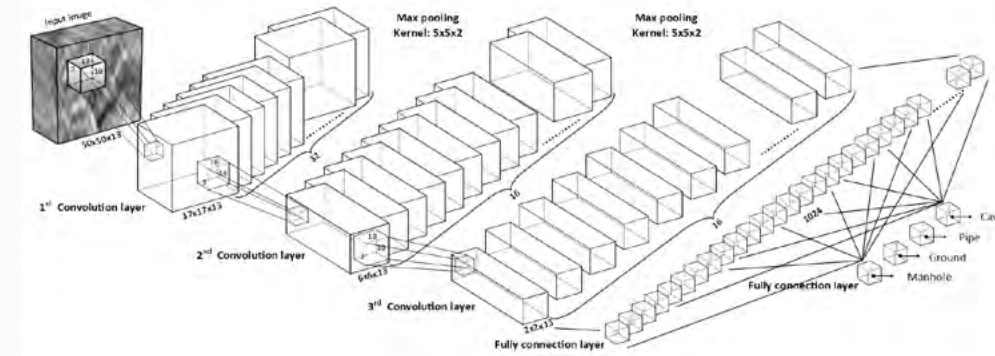
3D 데이터의 2차원화



학습데이터



Shekroz Khudoyarov¹, Namgyu Kim² and Jong-Jae Lee¹

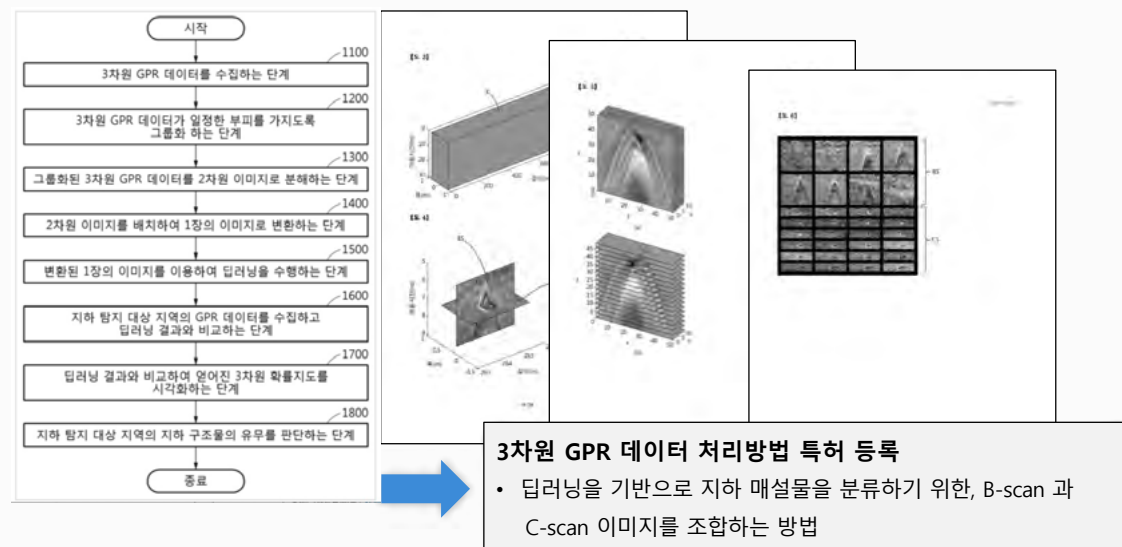


Three-dimensional convolution neural network architecture.

학습데이터

3D 데이터의 2차원화

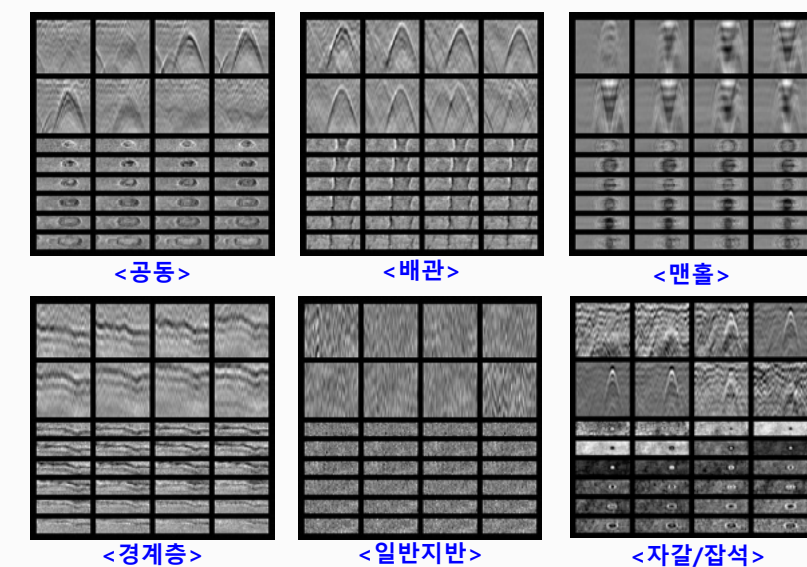
특허 등록 : 지표 투과 레이더의 처리 방법 [1019443240000]



학습데이터

□ 학습데이터

- 공동 및 공동 유사 데이터 라벨링 (공동, 배관, 맨홀, 일반지반)

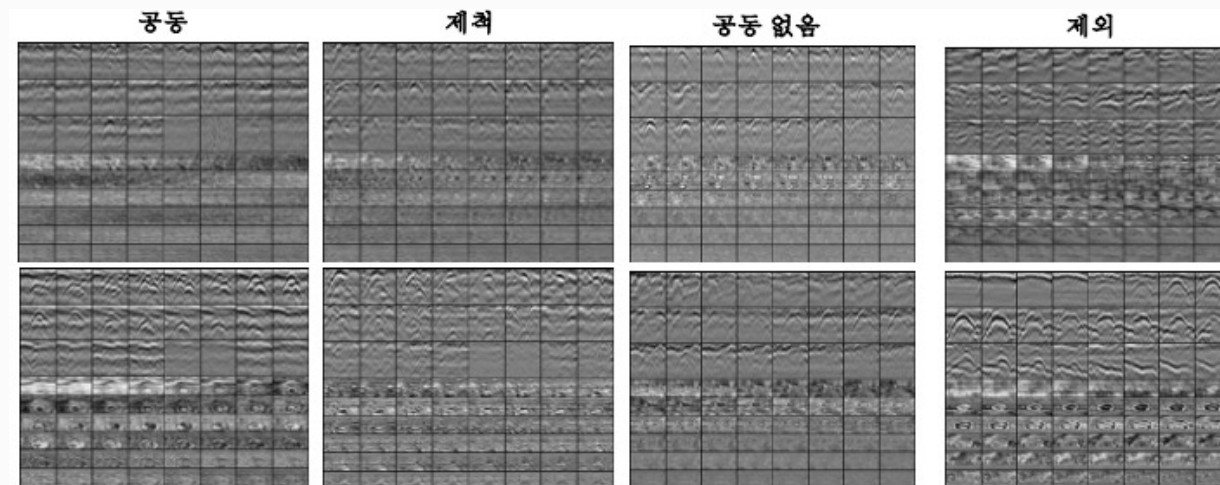


AI 모델 개발 사례

서울시 제공 데이터

연도	공동	제척	제외	공동 없음
2020	51	31	3	37
2021	38	1	0	3
2022	6	0	0	0
Overall	95	32	3	40

공동패턴 : 170개



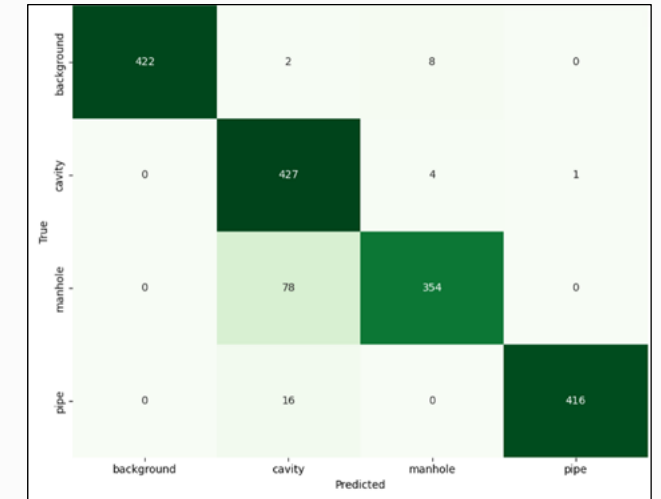
AI 모델 개발 사례

Evaluation of the Best Model

YOLO 11L
imgsz=512

Classification Type	Precision weighted	Recall weighted	Accuracy	Precision cavity	Recall cavity	Precision manhole	Recall manhole	Precision pipe	Recall pipe	Precision background	Recall background
Background, Cavity, Manhole, Pipe	0.945	0.937	0.9369	0.816	0.988	0.967	0.819	0.998	0.963	1	0.977

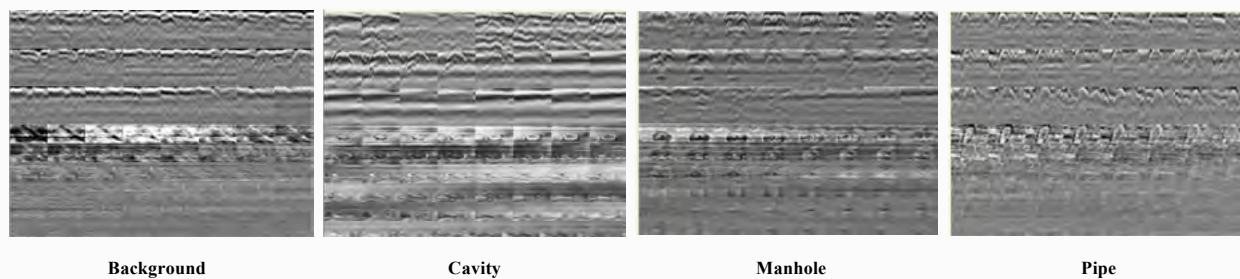
Training Distribution				
Class	background	cavity	manhole	pipe
Train	1033	8704	8704	6816
Val	126	1744	1392	912
Test	432	432	432	432
Overall	1591	10880	10528	8160



AI 모델 개발 사례

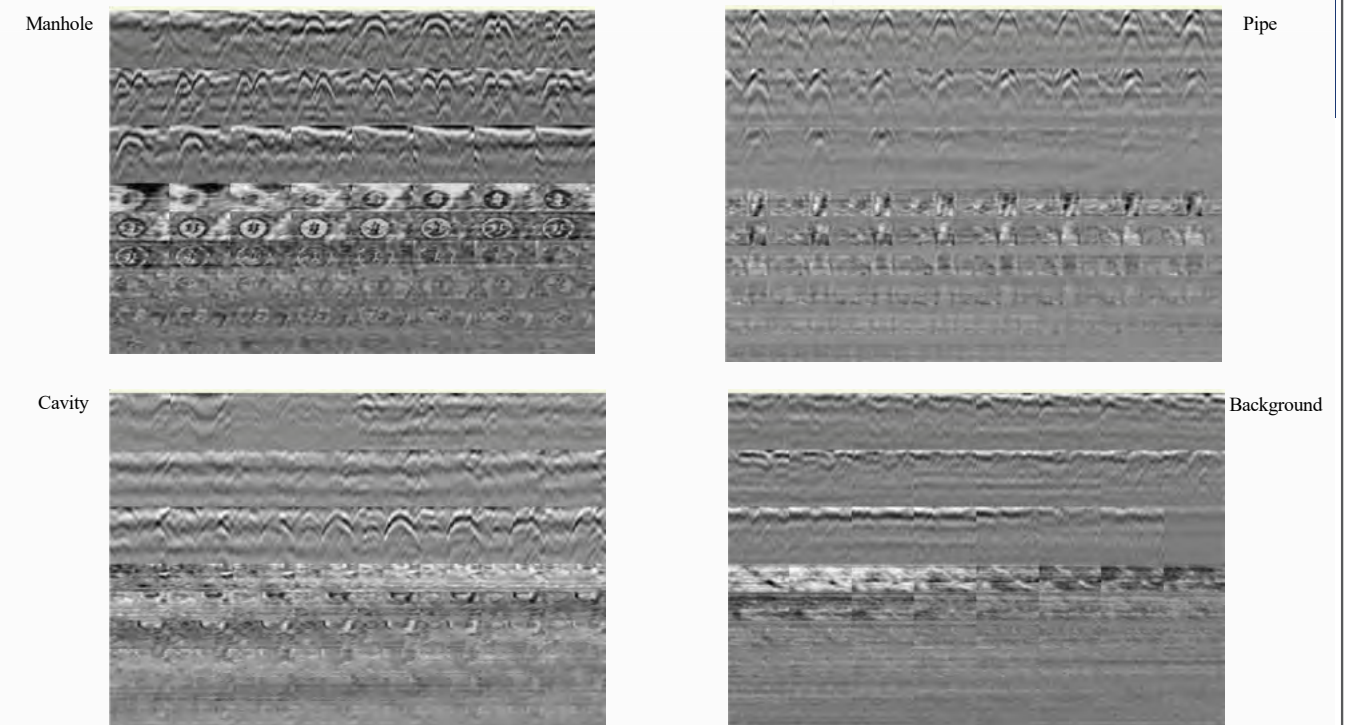
학습데이터

Class					shifting	Class				
Class	지반	공동	맨홀	배관		Class	지반	공동	맨홀	배관
2020	0	122	91	107		2020	0	7808	4583	6848
2021	0	42	125	52		2021	0	2688	5625	3328
2022	37	6	5	11		2022	1591	384	320	704
Overall	37	170	221	162		Overall	1591	10880	10528	8160



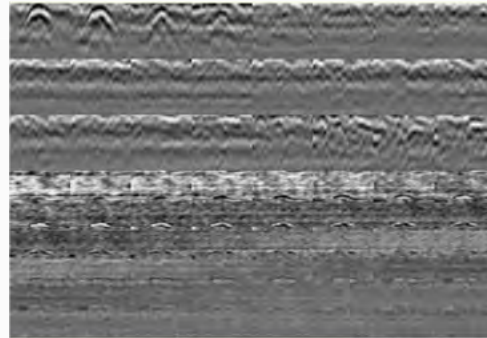
AI 모델 개발 사례

True Classifications

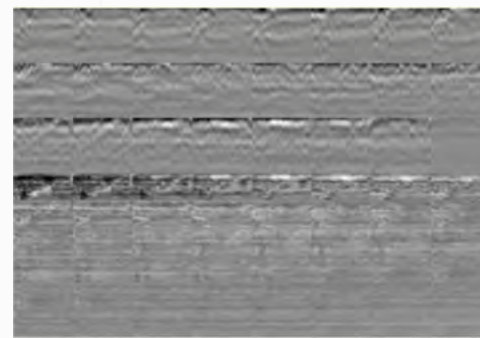


AI 모델 개발 사례

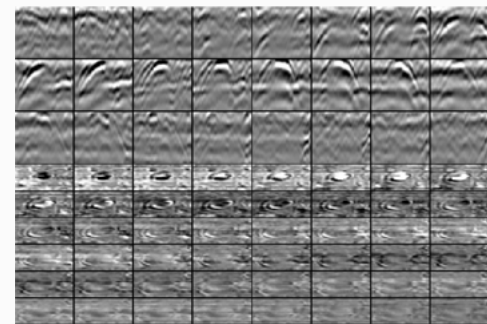
False Classifications



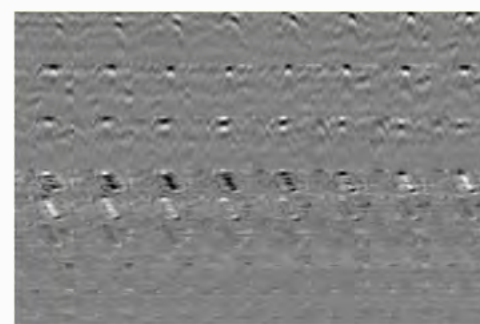
Manhole Classified as Cavity



Background Classified as Cavity



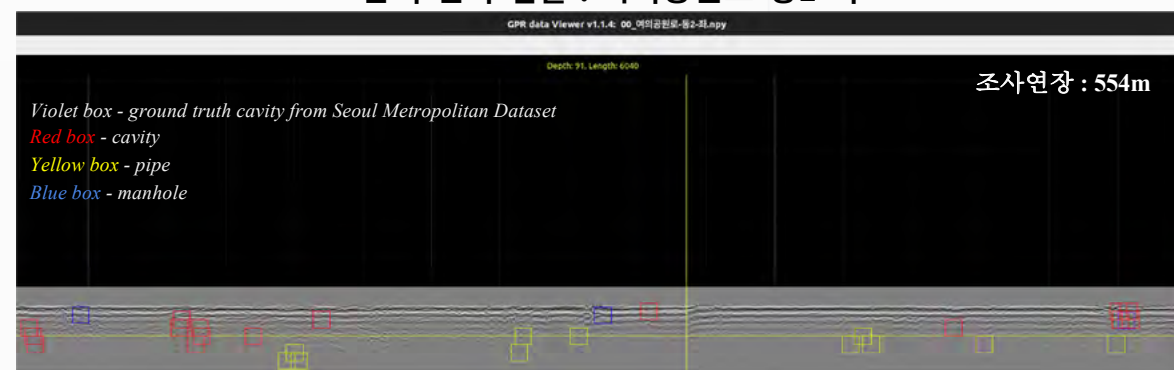
Cavity Classified as Pipe



Pipe Classified as Cavity

AI 모델 개발 사례

분석 결과 샘플 : 여의공원로-동2-좌



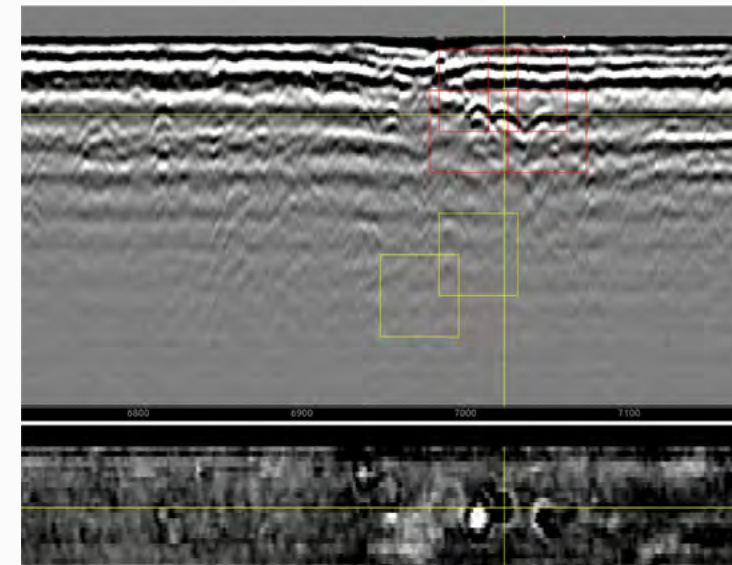
객체	AI 탐지	육안 분석	서울시 확인 공동	서울시 확인 객체 중 AI가 찾은 객체
공동	36	33(?)	1	1
배관	16	16	0	0
맨홀	4	4	0	0

정밀도 = (실제 공동 수) ÷ (AI가 '예측'한 공동 수) = 33(?) ÷ 36 = 0.917 vs 1 ÷ 36 = 0.03

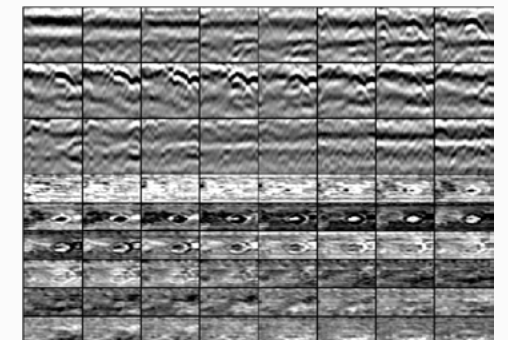
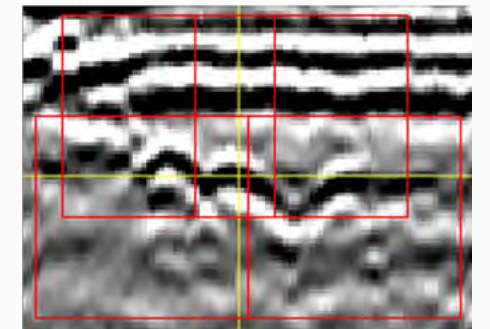
재현율 = (AI가 '찾은' 공동 수) ÷ (실제 공동 수) = 33(?) ÷ 33(?) = 1 vs 1 ÷ 1 = 1

AI 모델 개발 사례

서울시 확인 공동

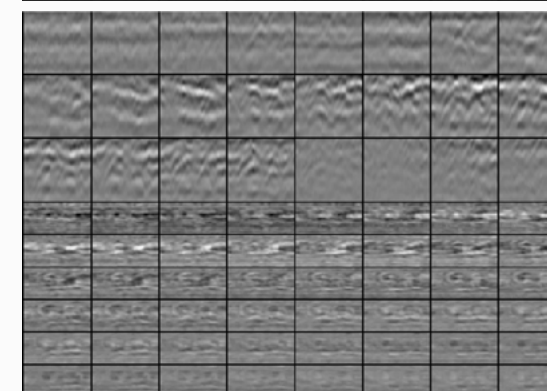
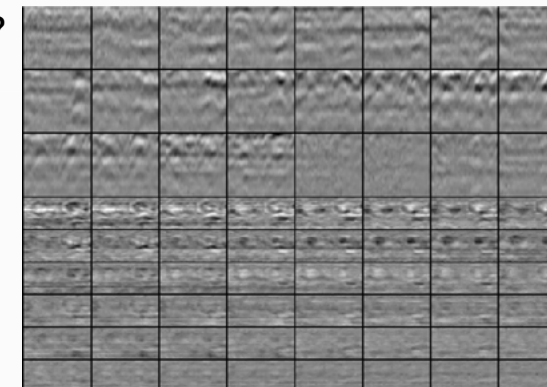


Screenshot from Seoul Metropolitan Dataset with labelled cavity.

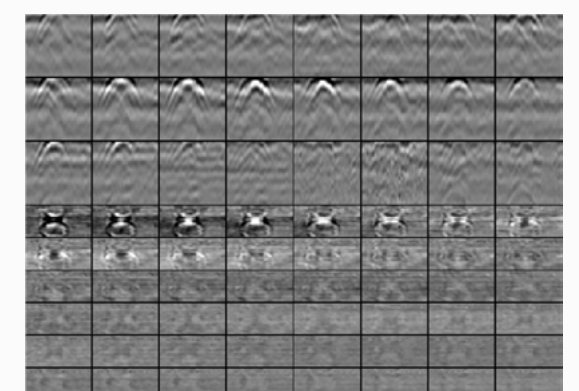
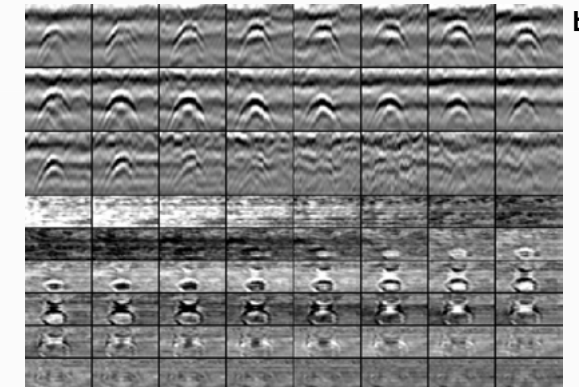


AI 모델 개발 사례

공동?

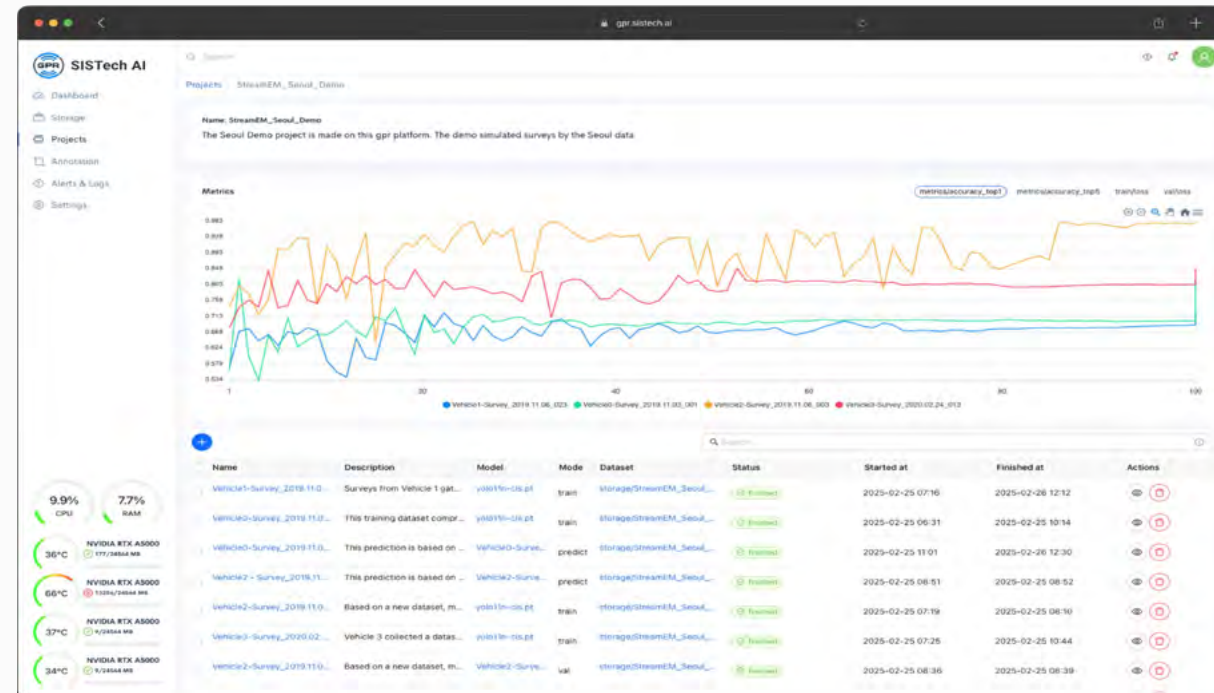


배관?



공동 자동탐지 AI 기술의 방향

지속적인 학습 데이터 관리 및 성능관리를 위한 피드백* AI 플랫폼
(학습데이터 구축 → 학습 → 검증 → 학습데이터 추가/삭제 → 재학습 → 검증 반복)



공동 자동탐지 AI 기술의 방향

Committee Network 도입을 통한 공동 탐지 정확도 향상 사례

■ 새만금 방조제에 대한 공동 조사 시 Committee Network 도입

• Model 1, Model 2, Model 3으로 구성된 Committee Network 도입 결과, 실제 5개의 공동을 정확하게 탐지

File name	No.	Model 1		Model 2		Model 3	
		Depth	Length	Depth	Length	Depth	Length
Survey_2021.05.25_010	1						
	2	-0.1367	181.0106	-0.3418	110.8325		
	3			-0.4102	182.5832		
	4			-0.4102	1115.581		
	5			-0.0684	1235.7881		
Survey_2021.05.25_011	1	-0.1367	181.0106	-0.3367	188.8022	-0.2051	168.8022
	2			0	238.3464		
	3	0	315.6822				
	4			-0.1367	784.8003		
	5			-0.2051	1110.8098		
Survey_2021.05.25_012	1			-0.4785	1437.0513		
	2			-0.1367	16.1645		
	3	-0.1367	16.6576			-0.1367	16.8014
	4	-0.1367	395.5536	-0.1367	196.152		
	5		417.8887	0			
Survey_2021.05.25_013	1			-0.5469	739.1274		
	2						
	3	-0.0684	795.2276				
	4					0	829.4582
	5					0	951.167
Survey_2021.05.25_014	1	-0.2051	1195.2185				
	2			0	152.453		
	3	-0.1367	795.8814	-0.1367	581.9002		
	4					0	981.5942
	5			0	982.2281		
Survey_2021.05.25_015	1	-0.0684	695.5395	-0.0684	995.5395	-0.0684	995.6569
	2			-0.0684	1428.7587		
	3	-0.1367	190.487	-0.0684	130.487	-0.2051	190.487
	4	-0.4102	308.799				
	5			-0.1552	391.4332		
Survey_2021.05.25_016	1	0	752.1223	-0.0684	762.1223		
	2			-0.1367	881.438		
	3					-0.2734	1143.2387
	4	-0.1367	1198.4162	-0.0684	1196.1625		
	5			-0.0684	1687.7587		
Survey_2021.05.25_017	1	-0.1367	41.2035				
	2	0	480.8132	0	480.4962	0	481.1301
	3	-0.3508	829.6263	-0.2051	129.4582	-0.2051	833.092
	4	-0.0684	946.7295				
	5	-0.2051	1150.6285				
Survey_2021.05.25_018	1			-0.1367	1161.1624		
	2			-0.4785	1218.3558		
	3					0	1228.1301
	4						
	5						
중연장 9.6 km		19	27	11			

> 실제 공동 발견 개수 : 5개

> 공동 예측 개수 (정밀도)

Model 1 : 19 개소 (5/19)

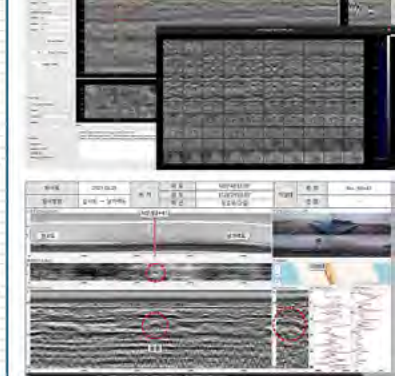
Model 2 : 27 개소 (5/27)

Model 3 : 11 개소 (5/11)

> Voting

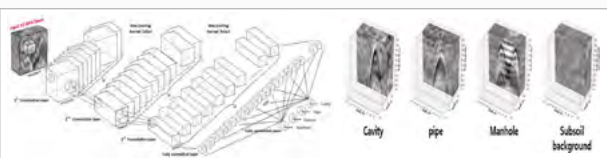
파라미터 (2개 공동) → 9 개소 (5/9)

발견률 (3개 공동) → 5 개소 (5/5)

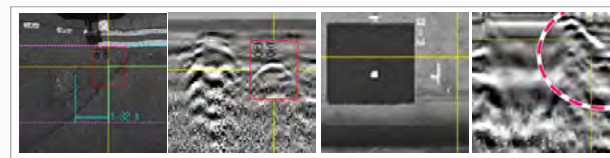


공동 자동탐지 AI 기술의 방향

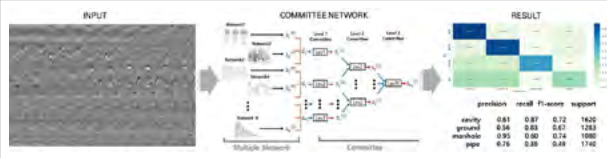
① 다양한 AI 모델 (3D CNN, Yolo계열)



④ 맨홀, 파이프 인접 구간에 대한 2차 분석



② Committee Network 구축



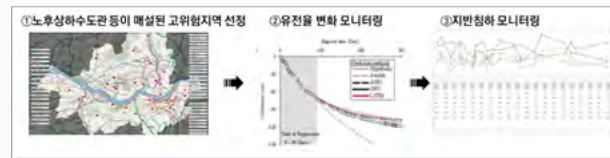
⑤ 특별점검 대상 구간에 대한 신뢰도 지수 변화 관리



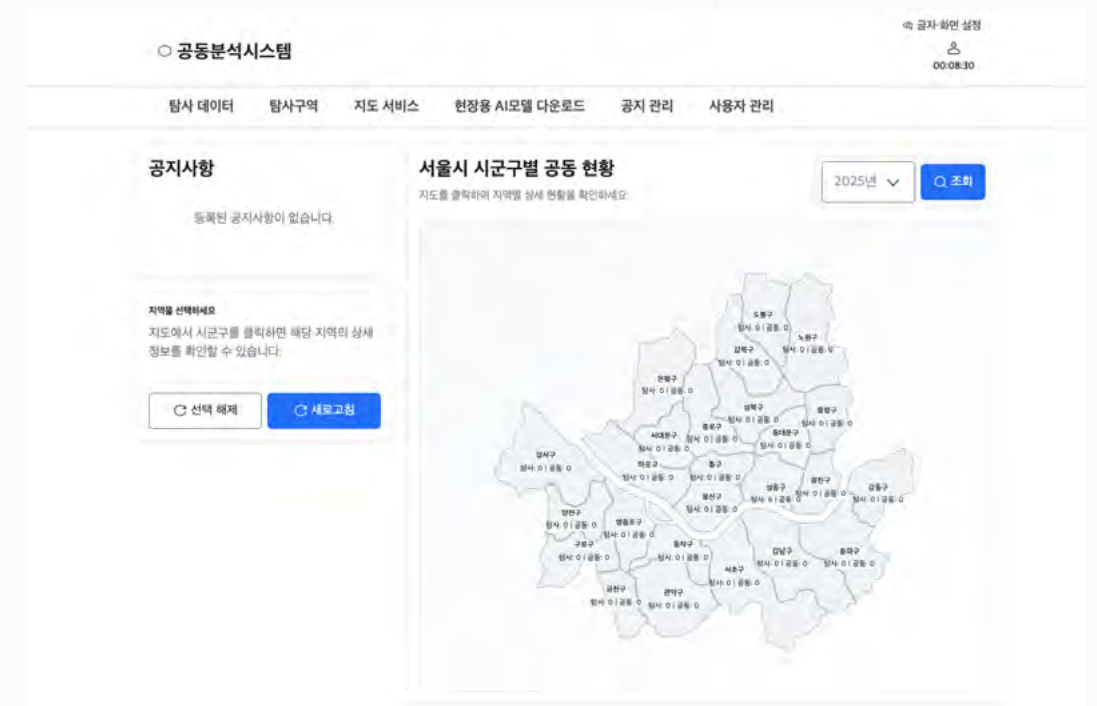
③ 구역별 Network 구축



⑥ 고위험지역에 대한 모니터링 기술 도입



공동 자동탐지 AI 기술의 방향





03

서울시 지하안전관리방안

김영호 | 서울특별시청 재난안전실 지하안전정책팀장

서울특별시 지반침하 관리방향

2025년 11월 5일

서울특별시 지하안전과

1. 지반침하 개요

원인 및 피해분석

발생원인 최근 10년간 상·하수관로의 손상이 주요원인 (약 61%)

15~25. 8월	총합	지하시설물				굴착공사장	기타 (장기침하 등)
		소계	상수도	하수도	가스·통신 등		
침하건수	265건	181건	39건	124건	18건	31건	53건
(비율)	(100%)	(68.3%)	(14.7%)	(46.8%)	(6.8%)	(11.7%)	(20.0%)

인적피해 사고 건수 대비 굴착공사장(36.5%)이 지하시설물(6.6%)의 5.4배 수준

계	원인	인적피해		물적피해
		발생건수	발생비율	
265건 (15~25.8.)	지하시설물 (181건)	12건 (부상 15명)	6.6%	21건 (차량 21대 파손)
	굴착공사장 (31건)	11건 (사망 2명, 부상 15명)	36.5%	4건 (차량 5대 파손)
	기타 (53건)	4건 (사망 1명, 부상 4명)	7.5%	2건 (차량 2대 파손)

1. 지반침하 개요

추진경과

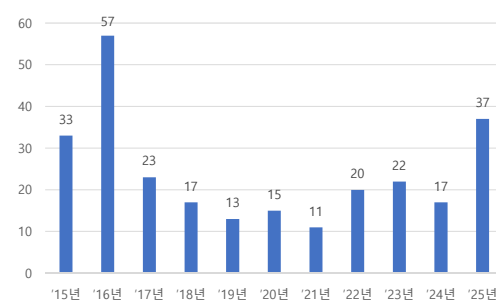


1. 지반침하 개요

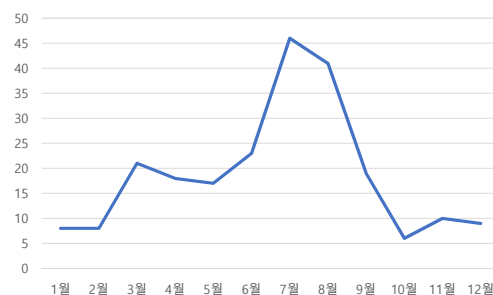
지반침하 발생현황

- 지반침하 건수는 최근 10년간 전반적 감소추세 있으나
- 2022년 기점으로 증가

월별로는 7월, 8월에 가장 많이 발생



연도별 서울시 지반침하 발생현황 (2015~2025년 8월)



월별 지반침하 발생 현황 (2015년~2024년)

2. 지반침하 신속현장점검시스템

□ 추진목적

- 지반침하 원인분석 강화 및 재발방지 대책 수립 철저
- 지반침하 영상자료(동영상, 사진) 확보 등 데이터 관리 강화
- 신속하고 적극적인 지반침하 대응으로 안전사고 예방

5

2. 지반침하 신속현장점검시스템

□ 구성원 체계

- (상황관리자) 지반침하 모니터링(상황관리 역할)
 - 재난정보 공유방 등 단체 대화방 활용 지반침하 발생 24시간 관리
 - 운영대상 지반침하 발생시 지하안전자문단 출동(현장관계자와 연결) 요청
 - 현장조치 및 GPR탐사(市/區/공사장 구분) 등 조치사항 관리 및 보고
- (지하안전자문단) 지하사고조사위원회 수준의 전문가
 - 운영대상 지반침하 발생시 상황관리자가 연락하면 신속 현장출동
 - 지반침하 원인, 조치방법 등 자문의견서 작성
- (현장관계자) 지반침하 발생지역 區·사업소, 공사관계자 등
 - 지반침하 발생 현황 및 원인, 복구작업 등의 영상자료(동영상, 사진) 확보
 - 사전 안전조치, 긴급·항구 복구 등 정비시행

7

2. 지반침하 신속현장점검시스템

□ 운영대상

- 면적0.8㎡이상 또는 깊이0.8m이상 또는 인명피해 발생 지반침하
- 굴착공사장 연접도로 지반침하 (규모 무관)
- 유사 지점에 반복발생 지반침하 (규모 무관)

6

2. 지반침하 신속현장점검시스템

□ 운영 체계도



8

2. 지반침하 신속현장점검시스템

① 지반침하 모니터링

➤ 상황관리자

- 재난정보 공유방 등 단체 대화방 활용 **지반침하 발생 24시간 관리**
- 현장관계자 **초기대응** 지시
- **지하시설물도** 확인(통합 지하안전관리시스템)
- 필요시 **지하안전자문단** 출동(현장관계자와 연결)
- 필요시 **GPR탐사**(市/區/공사장 구분) 조치

9

2. 지반침하 신속현장점검시스템

③ 지하안전자문단 운영

➤ 상황관리자

- 필요시 지하안전자문단 **2명 내외** 파견
- 현장관계자와 지하안전자문단 연결
- 현장상황 모니터링 및 대응

➤ 지하안전자문단

- 지반침하 원인, 정비방안 등 조사 및 검토
- 발생원인, 재발방지 대책 등 **자문의견서** 작성 및 제출

➤ 현장관계자

- 자문단과 함께 원인조사 등 시행
- 자문단 활동현황을 단체 대화방에 공유

11

2. 지반침하 신속현장점검시스템

② 긴급 안전조치 및 대응

➤ 현장관계자

[1단계]

- **긴급 안전조치** 시행
- 단체 대화방 활용한 **정보 공유**

[2단계]

- 지반침하 규모, 굴착공사장 연접도로 및 반복발생 **확인**

[3단계]

- 작업 전후 **영상자료**(동영상, 사진) 확보 및 공유
- **지하시설물도** 확인(통합 지하안전관리시스템)
- **지하안전자문단** 파견시 원인조사 및 복구 등 협업 시행
- **재난상황보고서** 작성 및 제출
- 필요시 **GPR탐사**(市/區/공사장 구분) 시행

10

2. 지반침하 신속현장점검시스템

④ 발생지점 정비

➤ 현장관계자

- **자문단 원인조사 및 확인 후 복구 원칙**
- 신속한 복구 필요시 또는 사고원인 명확한 경우는 자문단 협의(영상자료 필수) 후 사전 복구 가능
- 복구시 유관기관 입회 원칙

➤ GPR탐사

- **굴착공사장 연접도로 및 반복발생은 GPR탐사 필수**
- 그 외는 자문단 의견에 따라 GPR탐사

12

2. 지반침하 신속현장점검시스템

⑤ 결과 보고

➤ 지하안전자문단

- 발생원인, 재발방지 대책 등 **자문의견서** 작성 및 제출

➤ 상황관리자

- **종합보고서** 작성 및 보고
- 종합보고서 : 발생개요(현장사진 포함), 발생원인(안), 향후일정(GPR탐사 등), 붙임(동영상, 자문의견서)

13

3. GPR탐사 강화

▶ 지하안전 조례 개정 (2025.7.14)

- 제12조 [지하개발 사업에 의한 지반침하 또는 공동 발생 예방 등]
⇒ [지하개발 사업 등에 의한 지반침하 또는 공동 발생 예방 등]

기 정	개 정	비 고
① 시장은 도로(이하 시도를 말하며 보도를 포함한다)의 지반침하 또는 공동 발생에 따른 피해를 예방하기 위해 도로의 지하 또는 연접 위치에서 법 제14조의 지하안전평가 또는 법 제23조의 소규모 지하안전평가 실시 대상의 지하개발이 이루어지는 경우 해당 도로에 대해 효과적인 주기 와 범위를 정하여 공동조사를 실시하여야 한다. ③ 시장은 제1항에 따른 해당 주기의 조사에서 지반침하 또는 공동 이 발생하였거나 발생할 우려가 있을 때에는 신속히 조치하여야 한다.	① 시장은 도로(이하 시도를 말하며 보도를 포함한다)의 지반침하 또는 공동 발생에 따른 피해를 예방하기 위해 도로의 지하 또는 연접 위치에서 법 제14조의 지하안전평가 또는 법 제23조의 소규모 지하안전평가 실시 대상의 지하개발이 이루어지는 경우 제13조제1항에도 불구하고 해당 도로에 대해 효과적인 주기(매월 1회 이상을 원칙으로 한다)와 범위를 정하여 공동조사를 실시하여야 한다. ③ 시장은 제1항에 따른 해당 주기의 조사에서 또는 그 밖에 관내 도로에서 지하시설물 등 기타 사유에 의하여 지반침하나 공동 이 발생하였거나 발생할 우려가 있을 때에는 신속히 조치하여야 한다.	내용 변경
지하안전조례 제13조(공동조사 주기 및 대행 등) ① 시장은 법 제34조 제1항에 따른 지하시설물관리자가 소관 지하시설물 및 주변 지반에 대하여 정기 안전점검을 실시함에 있어 공동조사의 주기는 부득이한 경우를 제외하고는 매 2년마다 1회 이상 을 원칙으로 한다.		

15

3. GPR탐사 강화

▶ 지하안전 조례 개정 (2025.7.14)

- 제13조 [공동조사 대행 등]
⇒ [공동조사 **주기 및** 대행 등]

기 정	개 정	비 고
① 시장은 법 제34조 제1항에 따른 지하시설물관리자가 소관 지하시설물 및 주변 지반에 대하여 정기 안전점검을 실시함에 있어 공동조사의 일부 또는 전부를 수탁하여 대행할 수 있다. ② 시장은 다음 각 호에 해당하는 경우 지하시설물관리자에게 공동조사에 소요되는 비용을 매년 정산하여 부담하게 할 수 있다. 1. 지하시설물관리자가 시장에게 공동조사를 위탁하는 경우 2. 시장이 실시하는 공동조사 대상이 지하시설물관리자의 공동조사 대상과 중복되는 경우 ③ 시장은 제2항에 따라 공동조사 비용을 정산함에 있어 해당 지하시설물관리자와 사전에 협의하여야 한다.	① 시장은 법 제34조 제1항에 따른 지하시설물관리자가 소관 지하시설물 및 주변 지반에 대하여 정기 안전점검을 실시함에 있어 공동조사의 주기는 부득이한 경우를 제외하고는 매 2년마다 1회 이상 을 원칙으로 한다. ② 시장은 공동조사의 일부 또는 전부를 수탁하여 대행할 수 있다. ③ 시장은 다음 각 호에 해당하는 경우 지하시설물관리자에게 공동조사에 소요되는 비용을 매년 정산하여 부담하게 할 수 있다. 1. 지하시설물관리자가 시장에게 공동조사를 위탁하는 경우 2. 시장이 실시하는 공동조사 대상이 지하시설물관리자의 공동조사 대상과 중복되는 경우 ④ 시장은 제2항에 따라 공동조사 비용을 정산함에 있어 해당 지하시설물관리자와 사전에 협의하여야 한다.	내용 변경
지하안전법 제34조(지하시설물 및 주변 지반에 대한 안전점검 등) ① 지하시설물관리자는 소관 지하시설물 및 주변 지반에 대하여 안전관리규정에 따른 안전점검을 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 실시 하고 그 결과를 시장·군수·구청장에게 통보하여야 한다.		

14

3. GPR탐사 강화

▶ GPR탐사 주기 단축

- ◆ 시도 탐사주기
- 5년에 1회 → 2년에 1회
- ◆ 굴착공사장 탐사주기
- 연 1회 → 월 1회
- ◆ 대형 굴착공사장 : 주 1회

▶ 인력 및 장비 확충

- ◆ 지하안전과 신설(2025.7.1)
- 2개팀 → 1과 4개팀
- ◆ 차량형 GPR 장비 3대 도입(11월 예정)

<GPR 장비현황>

구분	계	차량형 GPR(대형)	차량형 GPR(소형)	전동형 GPR	핸드형 GPR
조사대상	-	일반차도	일반차도, 이면도로	폭 2m 이상 보·차도	보도
보유수량	7대	1대	3대	1대	2대
장비운용	-				

4. 정보공개 (GPR탐사 및 지반침하 발생)

GPR탐사 결과 공개

◆ 4월 21일부터 탐사결과 공개 / 6월 6일부터 위치정보 지도 공개

- 굴착공사장 주변, 민원요청구간 등
- 서울안전누리 홈페이지에 공개



지반침하 발생현황 공개

◆ 5월 2일부터 발생현황 공개 / 7월 10일부터 위치정보 지도 공개

- 면적 0.8㎡ 이상 또는 깊이 0.8m 이상 또는 인명피해 발생한 지반침하
- 서울안전누리 홈페이지에 공개



5. 신기술 계측기 도입

1차 신기술 계측기

- ◆ 지반침하 신기술 설명회(2025.4.10)
- ◆ 자문회의(3회) 개최하여 기술검토
- ◆ 2개 기술 선정 46개소 설치 (2025년 8월까지)
- 9호선4단계
- 동북선
- 국회대로 지하화



4. 정보공개 (GPR탐사 및 지반침하 발생)

공동밀집도 공개 (9월30일~)

◆ (공동밀집도) 도로 100m 구간내 발견된 공동 수량



5. 신기술 계측기 도입

2차 신기술 계측기

- ◆ 지반침하 신기술 공개모집
- 공모기간: 2025.4.30.~5.15.
- 공모방식: 지반침하 신기술 공개모집
- 선정방식: 공모(4.30~5.15), 심사(5.14), 현장실증(8~9월)
- 선정결과: 접수 22개 기술 → 6개 → 4개
- ◆ 현장실증
- 내 용: 현장 실증을 통한 현장 적용성, 효과 검증
- 실증장소: 대규모 굴착공사장 주변도로
- 최종결과: 4개 기술 선정

<2차 신기술 계측기 개요>

연번	기 술 명	기술내용
1	분포형 광섬유 센싱 방식	광섬유 신호로 깊은 심도까지 공동발생 탐지
2	침하핀 방식	침하 발생시 침하핀 하강하면서 색상으로 침하 경고
3	지능형 CCTV, LIDAR, GPR 통합분석	지반침하를 재연하여 데이터 비교분석
4	이동식 지중검사계 방식	위치변경, 반복계측으로 정확도 향상

감사합니다

MEMO

MEMO



스마트건설·안전·AI 엑스포
SMART CONSTRUCTION & SAFETY & AI EXPO 2025