



MIDAS SQUARE 공학 기술강연

국내 지반침하와 지하안전법

윤태국 | 건설기술교육원 교수

CONTENTS

01 지하안전관리에 관한 특별법 취지

02 국내 지반침하 현황

03 지하안전관리 기본계획의 수립

04 현시점에서의 문제점과 대책방안

강사소개



이 름 : 윤태국

소 속 : 건설기술교육원 교수

E-mail : yoon7647@hanmail.net

주요이력

공학박사, 토질 및 기초기술사

제 18대 한국토질및기초기술사회회장 역임, (주)다윈이엔씨 기술연구소장

한국지반공학회 부회장, 한국 지하안전협회 부회장, 콜센터장

한양대학교, 명지대학교 겸임교수, 충북대학교, 한국과학기술대학교, 경북대학교 강사

국토교통부 공무원 교육 강사, 지방공무원 교육원 강사

(前)한국시설안전공단(국토안전관리원) 지하안전실장

지하안전관리에 관한 특별법 취지

가. 지하안전법의 출발

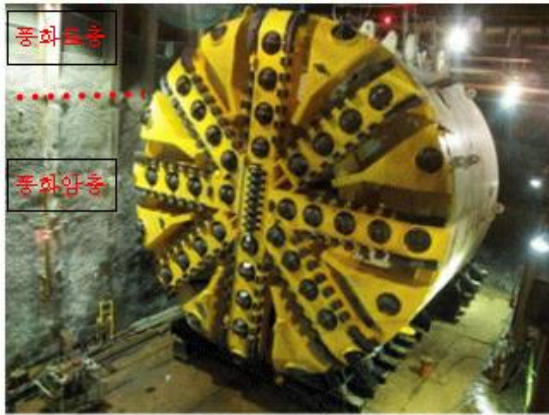
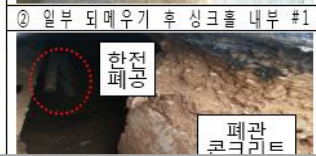
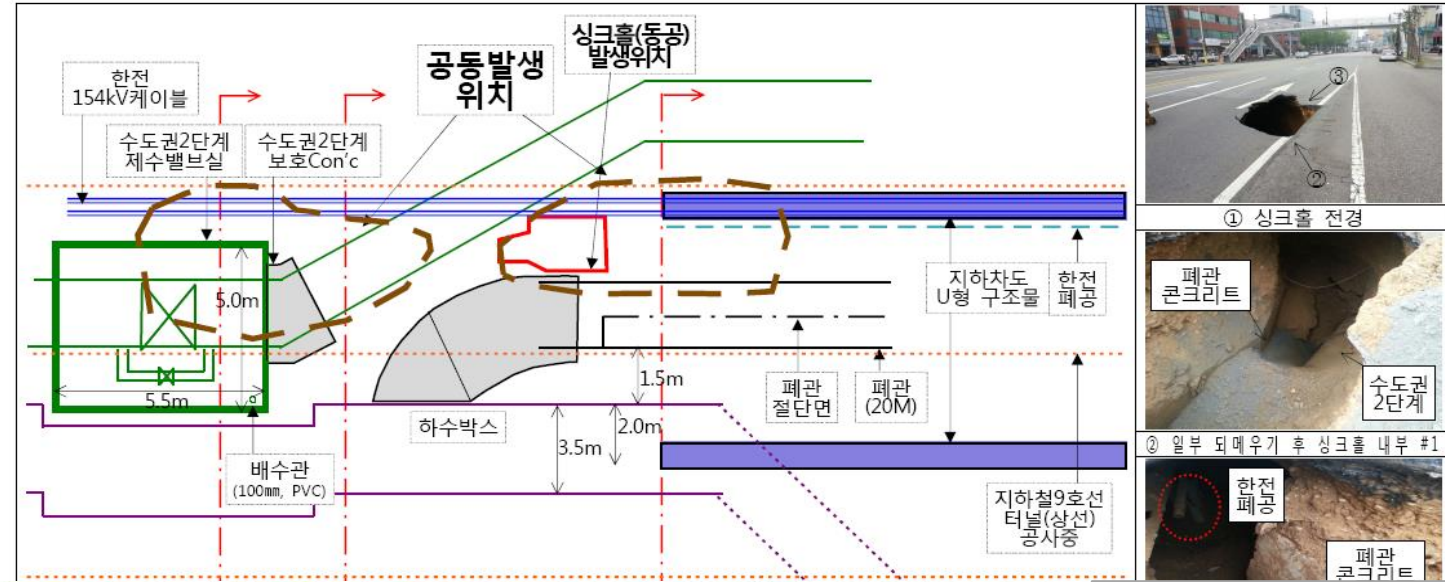
최근 도심지에서 싱크홀(지표아래의 거대한 공간)현상이 계속 발생하고 있으며, 이로 인하여 국민들의 불안이 가중되어 언론과 국회의 관심이 집중됨

서울시 송파구 제2롯데월드 주변의 지반침하, 송파역 인근의 TBM SHIELD 상부 공동에 따른 지반침하 등의 영향으로 국토교통부, 국회, 언론으로부터 특별점검



지하안전관리에 관한 특별법 취지

석촌 지하차도 공동 (1차 : 상수도 관로, 2차 : 919공구 영향?)



1. 혼합지반에서 TBM Shield공법

지하안전관리에 관한 특별법 취지

	구분	세부 내용	현황	대책(안)
싱크홀 자연적 요인	석회암 공동	- 석회암 지역에서 지하수 공동 - 대규모 피해, 급속한 진행	- 단양, 제천 등 충북, 강원도 지역 중심	- 분포지도 작성 - 징후와 행동요령 매뉴얼 배포
	탄광 채굴적	- 석탄광, 철광석 채굴적 영향 - 대규모 피해, 급속한 진행	- 울산 달천광산 - 한국광해관리공단	
지반침하 인공적 요인	매설관(상수도, 하수도, 전기, 가스, 통신, 송유, 난방)	- 소규모 피해, 길이 방향 침하	- 국회의사당 앞 도로부침하 - 의정부 도로 침하	- 현실적 어려움 - 일부 지자체에서는 GPR 탐사 실시
	터널	- 터널(NATM, TBM SHIELD) 굴진면 붕괴 - 지하수 저감에 따른 침하, 압밀	- 송파역 인근 919공구	- 공사관리 철저 - 관리 기준 재정립
	굴착(흙막이 벽체)	- 되메움 불량 - 지하수 저감에 따른 침하, 압밀, 흙입자 재배열 - Boiling, Piping, Heaving	- 현대자동차 일산전시장 도로부 (2회)	- 지하수 저감 대책 방안
	기타	- 압밀침하 - 지중 그라우팅 - 도로부 동상	- 국내 : 서해안, 남해안, 양산 물금 등 - 일본 도쿄 지역	- 현장별 별도 대응

지하안전관리에 관한 특별법 취지

나. 굴착공사에서 발생하는 문제점(지하개발사업자)

22.08 강원도 양양 흠막이 붕괴 사고사례

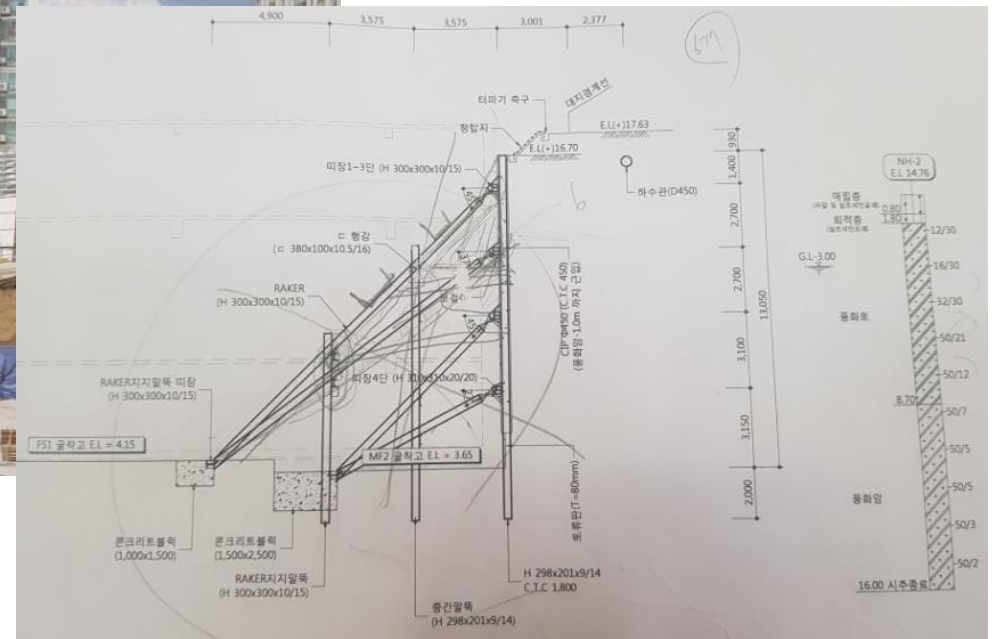


지하안전관리에 관한 특별법 취지

나. 사회적 문제가 되고 있는 지반침하 사례 (지하개발사업자)



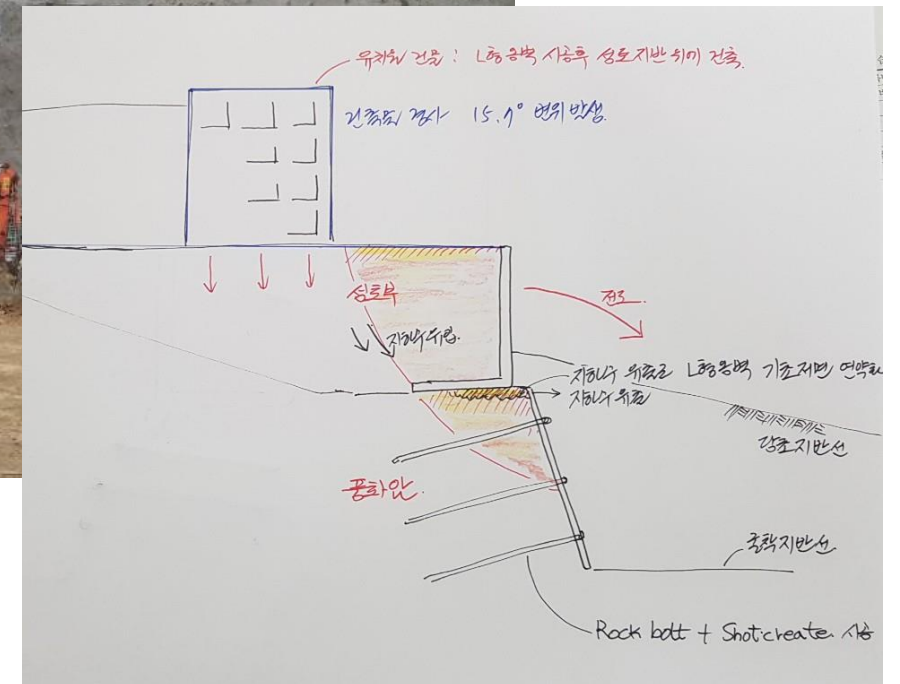
2018. 8. 31 금천구 가산동
오피스텔 건설공사 현장



지하안전관리에 관한 특별법 취지

나. 사회적 문제가 되고 있는 지반침하 사례 (지하개발사업자)

2018. 9. 6 상도유치원 지반침하



지하안전관리에 관한 특별법 취지

나. 사회적 문제가 되고 있는 지반침하 사례 (지하개발사업자)



2019. 12. 21 13:51
일산 백석동 얄미공원 인근 백석로 지반침하



2021. 12. 31
일산 마두동 그랜드프라자 지반침하

지하안전관리에 관한 특별법 취지

나. 사회적 문제가 되고 있는 지반침하 사례 (지하개발사업자)



2020. 12. 22 서울시 영등포구 여의도 국제금융로
메리츠화재 건물 인근 지하보도 건설공사
(인부 중상)

2017-2019에 발생한 당진지역(부곡산업단지)
지반침하

지하안전관리에 관한 특별법 취지

다. 사회적 문제가 되고 있는 지반침하 사례 (지하시설물관리자)



2023.09.17 경남 진주시 하수관로 지반침하
(가로2mX세로4mX깊이2m)



2023.09.12 서울시 강남구 봉은사 입구
상수관로 침하로 인하 차량 구조

지하안전관리에 관한 특별법 취지

라. 지하안전법의 주요내용

지하개발사업자(개인,법인,조합)		지하시설물관리자	
사업계획승인 전	굴착공사 완료 전 (1회/1월)	시설물 관리기간 매년, 5년,	시설물 관리기간 필요시
지하안전평가 (소규모 지하안전평가)	굴착후지하안전조사 착공후지하안전조사	지하안전점검 (육안조사,GPR)	지반침하위험도평가

구분	대상 지하개발 건설공사	지하개발 안전관리 방법	착공후지하안전조사
굴착공사	최대굴착심도 0~10미터 미만	건설기술진흥법 관리	실시하지 않음 (소규모 착공후지하안전조 사의 필요성)
	최대굴착심도 10~20미터 미만	소규모 지하안전평가	
	최대굴착심도 20미터 이상	지하안전평가	실시함
터널공사	산악터널, 수저(하저, 해저) 터널 제외	지하안전평가	실시함

문제점 제기

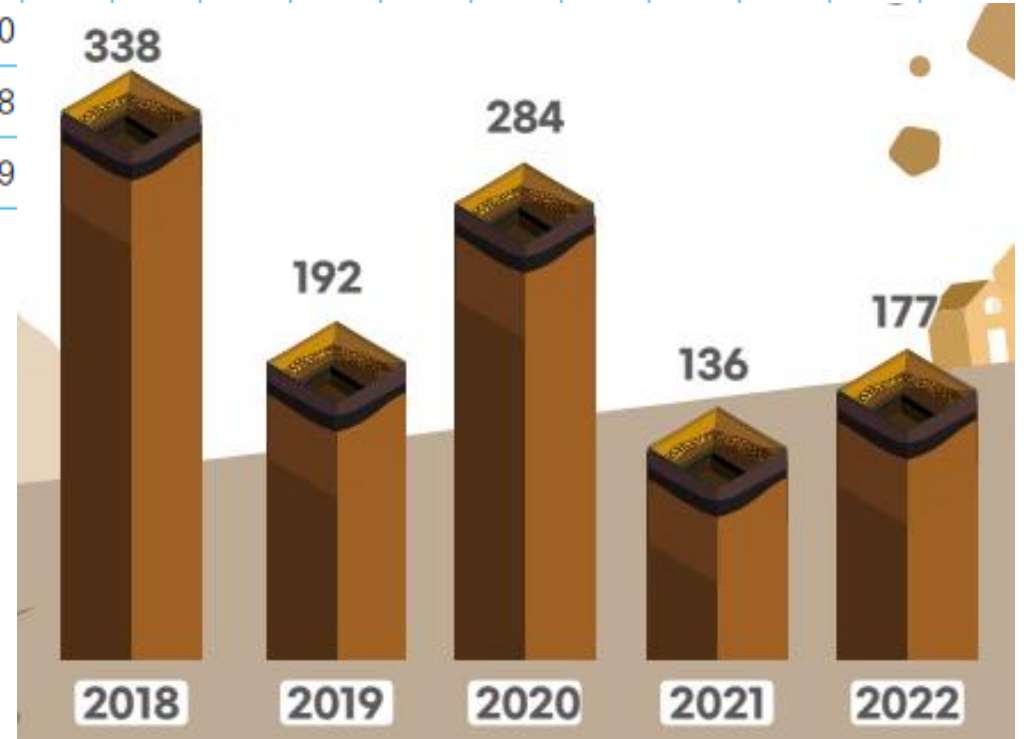
- 일반도로에서는 굴착공사, 하수도, 상수도 주변으로 지반침하가 주로 발생함
- 고속국도의 경우?
- 철도의 경우?
- 법을 입안할 당시에 고려하지 못한 산업용배관 (고압가스관, 위험물 배관, 유독물배관)은?

국내 지반침하 현황

가. 지역별 지반침하 현황

(22.12.31. 기준, 단위 : 건)

구분	총계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
총계	1,127	76	99	13	41	122	61	16	7	247	91	101	17	72	35	65	55	9
2018	338	17	30	5	10	28	4	6	3	79	41	60	3	5	11	22	10	4
2019	192	13	15	3	8	20	20	1	1	53	5	6	1	6	5	1	32	2
2020	284	15	29	2	20	55	20											
2021	136	11	17	1	2	13	8											
2022	177	20	8	2	1	6	9											

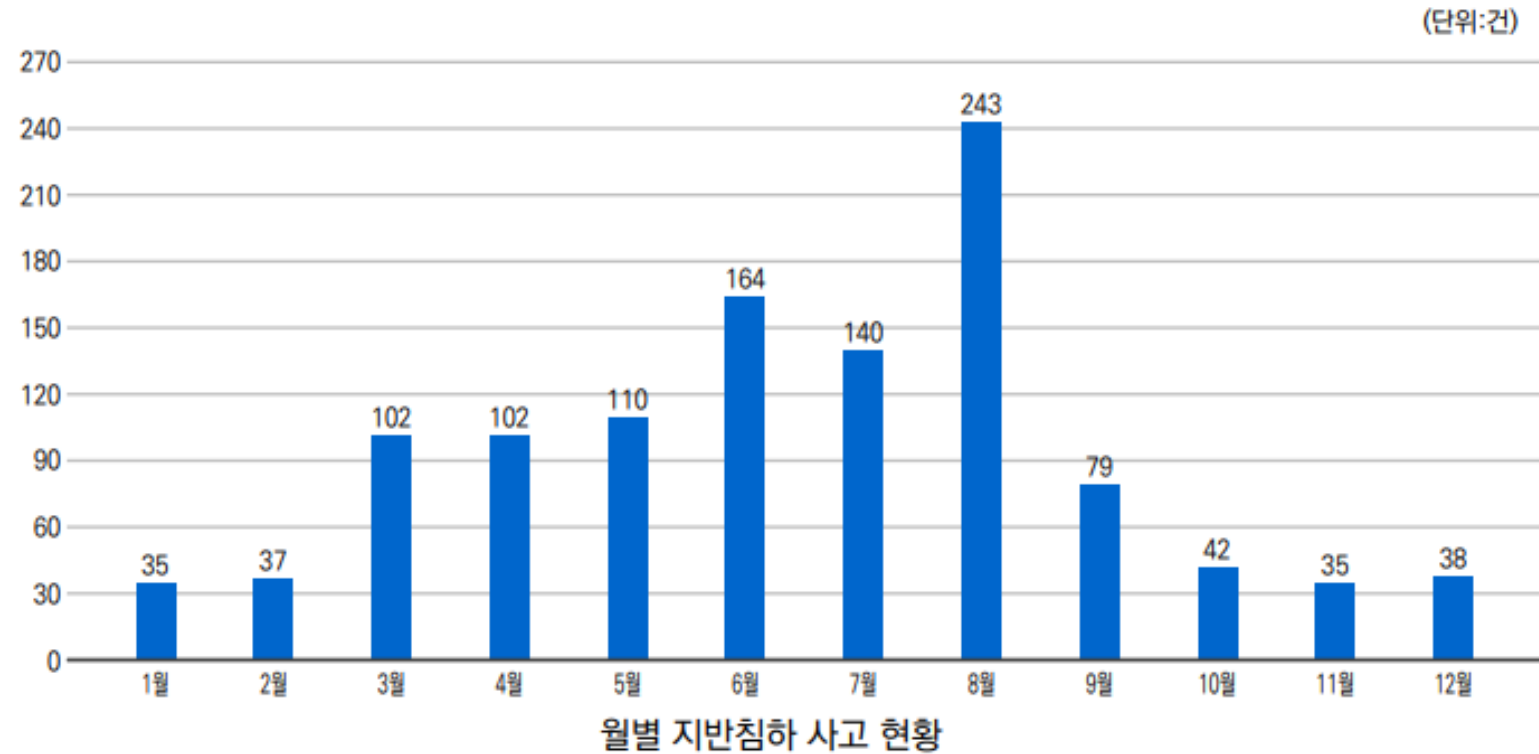


시사점

2018년에 지하안전법 시행이후 점차
지반침하가 줄어드는 추세임
관심의 증가는 확실함
단. 5년 평균(225.4건)을 기준으로 할 경우
1.5일에 1건씩 발생하고 있음

국내 지반침하 현황

나. 월별 지반침하 현황



시사점

우기가 집중되는 6. 7,8월에 집중된 지반침하가 발생함

당해년도 지반침하보다는 우기가 집중된 익년에 지반침하가 발생함(보다 정밀한 연구가 필요한 상태임)

국내 지반침하 현황

다. 원인별 지반침하 현황

(22.12.31. 기준, 단위 : 건)

원인별	총계	상수관 손상	하수관 손상	기타 매설물 손상	굴착 공사 부실	다짐 불량	상하수관 공사 부실	기타매설 공사 부실	기타
총계	1,127	67	506	52	47	195	30	22	208
2018	338	36	140	14	6	68	9	10	55
2019	192	8	98	4	6	19	3	9	45
2020	284	7	131	21	8	50	11	0	56
2021	136	9	55	3	11	31	3	1	23
2022	177	7	82	10	16	27	4	2	29

시사점

상하수도, 기타 매설물의 손상에 의한 지반침하(지하시설물관리자)가 55.6% 수준임
 굴착공사, 상하수관 공사 부실 등의 지반침하(지하개발사업자)가 26.1% 수준임
 기타 원인에 의한 부분은 정확내용을 분석하지 못한 경우가 대부분임
 지반침하 담당자의 역량, 관심에 의한 차이가 매우 큰 상태임

국내 지반침하 현황

시사점

대규모 굴착이 이루어지고
있는 서울청, 부산청
중심으로 지하안전평가
등의 업무가 중복되어
있음
이를 근간으로 사업성을
판단하는 근거로
활용가능함

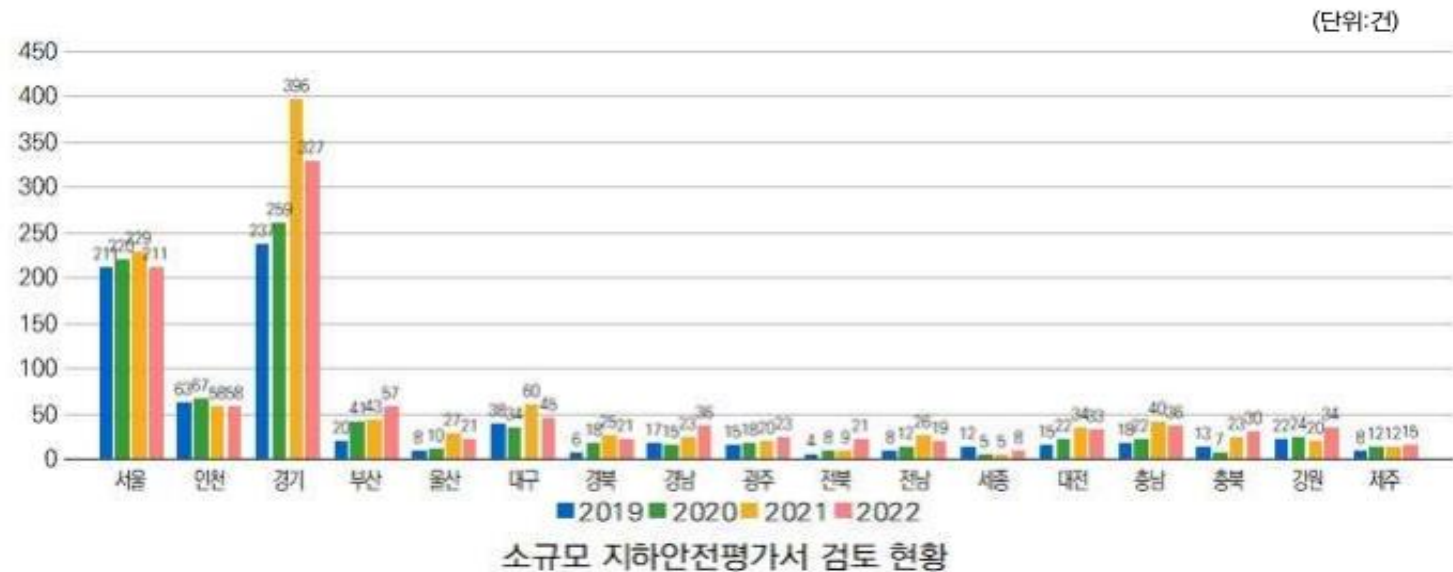
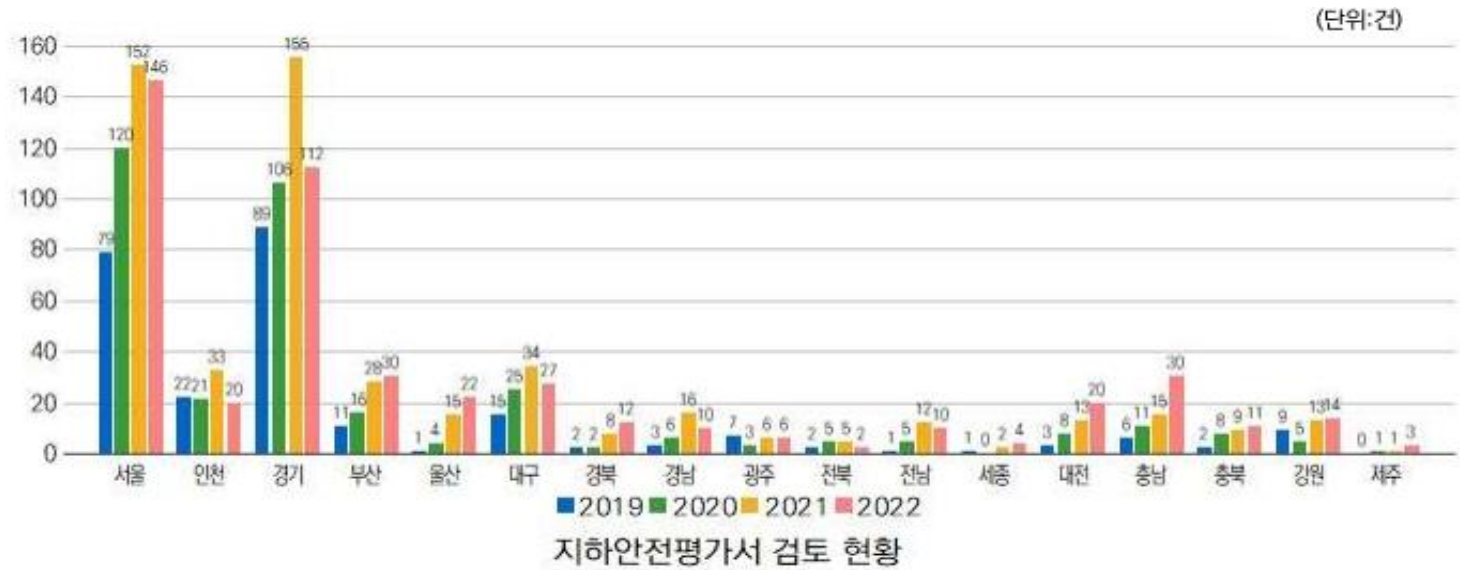
라. 국토교통부 산하 지역청별 검토 현황

(22.12.31. 기준, 단위 : 건)

년도	구분	권역별							비고
		총계	서울청	부산청	익산청	대전청	원주청	제주	
	총계	9,614	6,788	1,393	346	775	253	59	
	소계	725	535	86	22	44	31	7	
2018	지하안전평가서 검토	141	111	15	4	7	1	3	
	소규모 지하안전평가서 검토	584	424	71	18	37	30	4	
	착공후 지하안전조사서 검토	0	0	0	0	0	0	0	
	소계	969	702	121	37	70	31	8	
2019	지하안전평가서 검토	253	190	32	10	12	9	0	
	소규모 지하안전평가서 검토	715	511	89	27	58	22	8	
	착공후 지하안전조사서 검토	1	1	0	0	0	0	0	
	소계	1,145	796	165	51	91	29	13	
2020	지하안전평가서 검토	346	247	53	13	27	5	1	
	소규모 지하안전평가서 검토	788	546	108	38	60	24	12	
	착공후 지하안전조사서 검토	11	3	4	0	4	0	0	
	소계	2,420	1,779	301	102	188	37	13	
2021	지하안전평가서 검토	517	340	101	23	39	13	1	
	소규모 지하안전평가서 검토	1,050	683	178	55	102	20	12	
	착공후 지하안전조사서 검토	853	756	22	24	47	4	0	
	소계	4,355	2,976	720	134	382	125	18	
2022	지하안전평가서 검토	479	278	101	18	65	14	3	
	소규모 지하안전평가서 검토	995	595	181	63	107	34	15	
	착공후 지하안전조사서 검토	2,881	2,103	438	53	210	77	0	

국내 지반침하 현황

마. 지역별 지하안전평가 현황



국내 지반침하 현황

바. 지역별 착공후 지하안전조사 현황

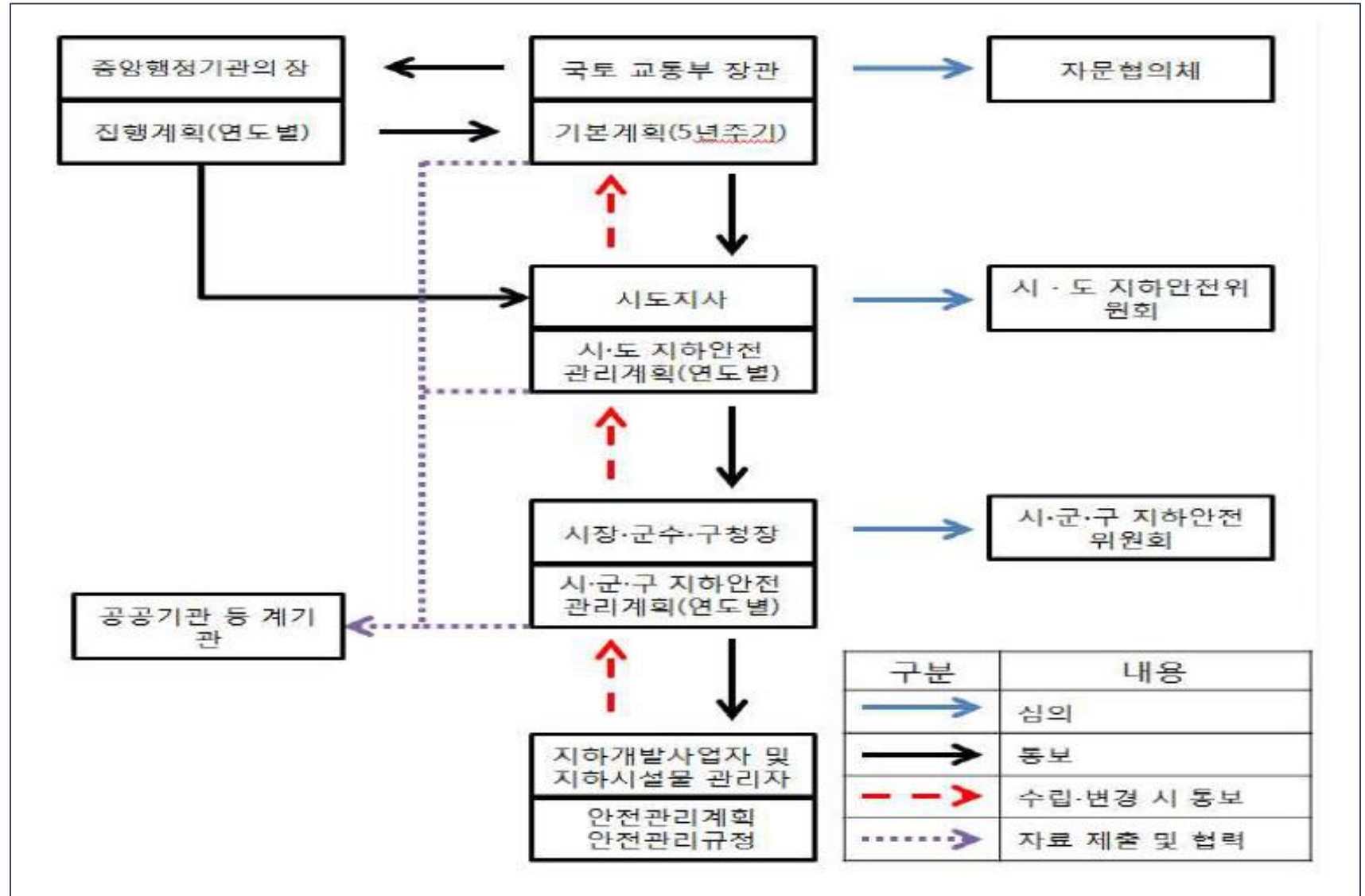


시사점

현 시점 대비 굴착공사가 진행 중인 현황을 분석한 결과, 수도권, 대구, 대전 등을 중심으로 시행되고 있음을 확인

지하안전관리 기본계획의 수립

국가가 지반침하에
대응하는 방안은 무엇인가?



현시점에서의 문제점과 대책방안

1. 지하안전평가 등의 용역에 대한 적절한 대가 확보 방안
 - 대가기준의 법제화, 공포 (2018. 6.2) (적용 完了)
 - 지하안전평가서에 대한 검토 방안 (70/100 이하의 보고서를 대상, 10% 정도는 부실로 판정)
 - 지하안전평가 재평가 (현재는 국토안전관리원, 한국도로공사 주관)
2. 지하안전평가 대상 사업에 대한 검토
 - 집수정, 엘리베이트 피트에 대한 고려 (적용 完了)
 - 규모에 대한 고려 (최대굴착심도 이외에 굴착 면적을 고려한 대상 사업의 확대 방안)
3. 민간 굴착부분에 사업 지연에 따른 대책 방안 검토
 - 문제점 : 건축심의, 굴토심의 등이 완료된 후, 사업 승인서류와 지하안전평가서를 제출함.
이후에 최소 45-60일이 소요됨(최대 불만 요소임) (적용 完了)
4. 지하안전평가 재협의
 - 지하안전평가 재협의 범위
 - 무분별한 공법 변경을 해결하였으나,

지반침하는 지금도 진행 중이며 언제, 누구에게나 발생할 수 있는 사고이며 재해입니다.

감사합니다.