



제433회 국회(임시회)
제1차 국토교통위원회

지하안전관리에 관한 특별법 일부개정법률안

검 토 보 고

《 자동화계측기를 통한 지반변화 상시 측정 등 》
■ 손명수의원 대표발의(의안번호 제2215648호)

2026. 4.

국 토 교 통 위 원 회
수석전문위원 곽현준

목 차

I . 손명수의원 대표발의(제2215648호)	1
1. 제안경위	1
2. 제안이유 및 주요내용	1
3. 검토의견	3
가. 자동화계측기를 통한 지반변화 상시 측정 등(안 제20조 등)	3

I. 손명수의원 대표발의(제2215648호)

1. 제안경위

가. 발 의 자 : 손명수의원 등 14인

나. 발 의 일 : 2025. 12. 26.

다. 회 부 일 : 2025. 12. 29.

2. 제안이유 및 주요내용

최근 지하 개발 사업의 증가로 인해 지하 공간의 활용 범위가 확대되면서 도심지 내 지반 침하 및 싱크홀 발생 빈도가 증가하고 있음. 이로 인해 국민의 불안감이 커지고 있으며, 공공 인프라의 안정성을 저해하는 심각한 사회적 문제로 대두되어 지하 안전 확보의 중요성이 더욱 강조되고 있음.

그런데 현행 제도는 착공 후 지하안전조사를 실시하도록 규정하고 있을 뿐, 지반변화에 대한 모니터링이나 이상 징후 발생 시의 즉각적인 대응체계에 대해서는 구체적인 기준이 미비한 실정이라는 지적이 제기됨.

이에 지하안전평가 대상사업의 착공 시부터 완공할 때까지 지반변화를 자동으로 모니터링할 수 있는 자동화계측기를 사용하여 지반변화를 상시적으로 측정하도록 하고, 측정 결과 이상 징후가 감지된 경우 즉시 지반 상태의 이상 여부를 확인하고 필요한 조치를 할 수 있

도록 하는 안전관리체계의 구축·운영 의무를 신설함으로써 지하 공사 현장의 안전관리 체계를 강화하고 지반침하 등 사고를 선제적으로 예방하고자 함(안 제20조제2항 및 제3항 신설 등).

가. 자동화계측기를 통한 지반변화 상시 측정 등(안 제20조 등)

현행	개정안
제20조(착공후지하안전조사) ① (생략) <u><신설></u> <u><신설></u>	제20조(착공후지하안전조사) ① (현행과 같음) <u>② 제1항에 따른 착공후지하안전조사를 위하여 지하개발사업자는 지하안전평가 대상사업의 시공 중에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 지반변화를 자동으로 모니터링할 수 있는 측정기기(이하 이 조에서 “자동화계측기”라 한다)를 설치·운영하여야 한다.</u> <u>③ 지하개발사업자는 지하안전평가 대상사업의 착공 시부터 완공할 때까지 자동화계측기를 사용하여 지반변화를 상시적으로 측정하여야 하며, 측정 결과 이상 징후가 감지된 경우 즉시 지반 상태의 이상 여부를 확인하고 필요한 조치를 할 수 있도록</u>

현행	개정안
② (생략) ③ 국토교통부장관 및 승인기관의 장은 제2항에 따라 통보받은 내용을 검토하여야 하며, 필요한 경우 제16조제2항 각 호의 자에게 검토 및 현지조사를 의뢰할 수 있다. ④ 착공후지하안전조사의 조사항목·조사기간, <u>착공후지하안전조사를</u> 실시할 수 있는 자의 자격, 착공후지하안전조사서의 작성방법, 제2항에 따른 통보방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. 제56조(과태료) ① (생략) ② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게는 1천만원 이하의 과태료를 부과한다. 1. (생략) 2. 제20조제2항(제23조제3항에 따라 준용되는 경우를 포함한다)을 위반하여 통보를 하지 아니한 자 3. ~ 5. (생략) ③ · ④ (생략)	<u>하는 안전관리체계를 구축·운영하여야 한다.</u> ④ (현행 제2항과 같음) ⑤ ----- ----<u>제4항에</u>----- ----- ----- -----. ⑥ ----- -----<u>제3항에 따른 안전관리체계의 구축·운영에 필요한 사항 및 착공후지하안전조사를</u>----- ----- -----<u>제4항에</u>----- ----- -----. 제56조(과태료) ① (현행과 같음) ② ----- ----- -----. 1. (현행과 같음) 2. <u>제20조제4항</u>----- ----- ----- 3. ~ 5. (현행과 같음) ③ · ④ (현행과 같음)

지하안전평가¹⁾란 지하안전에 영향을 미치는 사업의 실시계획·시행 계획 등의 허가·인가·승인·면허·결정·수리 등을 할 때에 해당 사업이 지하안전에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 지반침하를 예방하거나 감소시킬 수 있는 방안을 마련하는 것으로,

현행법 제14조 및 현행법 시행령 제13조·제14조·별표²⁾는 도시의

1) 「지하안전관리에 관한 특별법」

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

5. “지하안전평가”란 지하안전에 영향을 미치는 사업의 실시계획·시행계획 등의 허가·인가·승인·면허·결정 또는 수리 등(이하 “승인등”이라 한다)을 할 때에 해당 사업이 지하안전에 미치는 영향을 미리 조사·예측·평가하여 지반침하를 예방하거나 감소시킬 수 있는 방안을 마련하는 것을 말한다.

2) 「지하안전관리에 관한 특별법」

제14조(지하안전평가의 실시 등) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업 중 대통령령으로 정하는 규모 이상의 지하 굴착공사를 수반하는 사업(이하 “지하안전평가 대상사업”이라 한다)을 하려는 지하개발사업자는 지하안전평가를 실시하여야 한다.

1. 도시의 개발사업
2. 산업입지 및 산업단지의 조성사업
3. 에너지 개발사업
4. 항만의 건설사업
5. 도로의 건설사업
6. 수자원의 개발사업
7. 철도(도시철도를 포함한다)의 건설사업
8. 공항의 건설사업
9. 하천의 이용 및 개발 사업
10. 관광단지의 개발사업
11. 특정 지역의 개발사업
12. 체육시설의 설치사업
13. 폐기물 처리시설의 설치사업
14. 국방·군사 시설의 설치사업
15. 토석·모래·자갈 등의 채취사업
- 15의2. 「건축법」 제2조제1항제2호에 따른 건축물의 건축사업
16. 지하안전에 영향을 미치는 시설로서 대통령령으로 정하는 시설의 설치사업

② 지하안전평가 대상사업의 구체적인 종류·범위 등과 지하안전평가의 평가항목·방법, 지하안전평가를 실시할 수 있는 자의 자격 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

「지하안전관리에 관한 특별법 시행령」

제13조(지하안전평가 대상사업의 규모 등) ① 법 제14조제1항 각 호 외의 부분에서 “대통령령으로 정하는 규모 이상의 지하 굴착공사를 수반하는 사업”이란 다음 각 호의 사업을 말한다.

1. 굴착깊이[공사 지역 내 굴착깊이가 다른 경우에는 최대 굴착깊이를 말하며, 굴착깊이를 산정할 때 집수정(물저장고), 엘리베이터 피트 및 정화조 등의 굴착부분은 제외한다. 이하 같다]가 20미터 이상인 굴착공사를 수반하는 사업

개발사업, 산업입지 및 산업단지의 조성사업, 에너지 개발사업 등으로서 굴착깊이가 20미터 이상인 굴착공사 또는 터널공사를 수반하는 사업을 지하안전평가 대상사업으로 규정하고, 지반 및 지질 현황, 지하수 변화에 의한 영향, 지반안전성을 평가항목으로 하는 지하안전평가를 실시하도록 하고 있음.

또한, 현행법 시행령 제16조 및 별표3³⁾은 지하안전평가서에 ‘계측계획’ 등을 포함하여 지하안전확보방안을 수립하고, 대상사업을 착공한 후부터 시공 완료 전까지의 착공후지하안전조사⁴⁾ 시기를 명확하게 기록하도록 하고 있으며,

2. 터널[산악터널 또는 수저(水底)터널은 제외한다] 공사를 수반하는 사업

제14조(지하안전평가 대상사업의 종류 및 평가방법 등) 법 제14조제2항에 따른 지하안전평가 대상사업의 구체적인 종류 및 범위는 별표 1과 같고, 평가항목 및 방법은 별표 2와 같다.

■ 지하안전관리에 관한 특별법 시행령 [별표 2]

지하안전평가의 평가항목 및 방법(제14조 관련)

평가항목	평가방법
1. 지반 및 지질 현황	가. 지하정보통합체계를 통한 정보분석 나. 시추조사 다. 투수(透水)시험 라. 지하물리탐사(지표레이더탐사, 전기비저항탐사, 탄성파탐사 등)
2. 지하수 변화에 의한 영향	가. 관측망을 통한 지하수 조사(흐름방향, 유출량 등) 나. 지하수 조사시험(양수시험, 순간충격시험 등) 다. 광역 지하수 흐름 분석
3. 지반안전성	가. 굴착공사에 따른 지반안전성 분석 나. 주변 시설물의 안전성 분석

3) 「지하안전관리에 관한 특별법 시행령」

제16조(지하안전평가서의 작성방법 등) ① 법 제15조에 따른 지하안전평가서(이하 “지하안전평가서”라 한다)의 작성방법은 별표 3과 같다.

■ 지하안전관리에 관한 특별법 시행령 [별표 3]

지하안전평가서의 작성방법(제16조제1항 관련)

지반계측 시 계측빈도와 관련해서는, 「시공 중 지반계측에 관한 표준
시방서」(국토교통부고시)⁵⁾에서 터널공사의 경우에는 계측항목에 따라 1일

1. 요약문

대상사업의 개요, 대상지역의 설정, 지반 및 지질 현황, 지하수 변화에 의한 영향 검토, 지반안전성 검토, 지하안전확보방안 수립, 종합평가 및 결론, 착공후지하안전조사 시기에 관한 사항을 간략히 요약하여 기재

2. 지하안전평가 대상사업의 개요

사업의 배경, 목적 및 필요성 등을 기술

3. 지하안전평가 대상지역의 설정

사업계획등 또는 지하개발사업의 시행으로 인해 지하안전에 영향을 미칠 것으로 예상되는 지역으로 설정

4. 지반 및 지질 현황

지하정보통합체계를 통한 기본자료와 시추조사, 투수시험, 지하물리탐사 등의 현장조사 결과를 기초로 하여 작성

5. 지하수 변화에 의한 영향 검토

기존 관측망 자료와 지하수 조사시험 등의 현장조사 결과를 바탕으로 광역 지하수 흐름 분석을 수행하여 작성

6. 지반안전성 검토

굴착공사에 따른 지반안전성 영향분석과 주변 시설물의 안전성 분석으로 나누어 작성

7. 지하안전확보방안 수립

지하안전평가 결과를 기초로 합리적이고 구체적인 내용(계측계획, 차수 및 지반보강 공법 등)으로 수립

8. 종합 평가 및 결론

각각의 지하안전평가의 평가항목에 대한 개별적인 평가를 하고, 개별적인 평가에 따른 영향 정도를 종합적으로 기술한 후 결론을 도출

9. 착공후지하안전조사 시기

대상사업을 착공한 후부터 시공 완료 전까지 착공후지하안전조사를 하도록 조사 시기를 명확하게 기록

10. 부록

가. 지하안전평가서 작성에 참여한 사람의 인적 사항

나. 지반 및 지하수 조사자료

다. 용어 해설

라. 지하수 영향 및 지반안전성 수치해석 검토자료

마. 인용 문헌 및 참고자료 등

4) 「지하안전관리에 관한 특별법」

제20조(착공후지하안전조사) ① 지하개발사업자(지하안전평가 대상사업을 하려는 사업자를 말한다. 이하 이 조에서 같다)는 해당 지하안전평가 대상사업을 착공한 후에 그 사업이 지하안전에 미치는 영향을 조사(이하 “착공후지하안전조사”라 한다)하고, 그 결과 지하안전을 위하여 조치가 필요한 경우에는 지체 없이 필요한 조치를 하여야 한다.

② 지하개발사업자는 착공후지하안전조사에 관한 조사서(이하 “착공후지하안전조사서”라 한다)와 지하안전을 위하여 조치가 필요한 사실 및 조치 내용을 국토교통부장관 및 승인기관의 장에게 통보하여야 한다.

③ 국토교통부장관 및 승인기관의 장은 제2항에 따라 통보받은 내용을 검토하여야 하며, 필요한 경우 제16조제2항 각 호의 자에게 검토 및 현지조사를 의뢰할 수 있다.

④ 착공후지하안전조사의 조사항목·조사기간, 착공후지하안전조사를 실시할 수 있는 자의 자격, 착공후지하안전조사서의 작성방법, 제2항에 따른 통보방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

2회부터 주 1회까지의 계측빈도를 적용⁶⁾하도록 하고, 지하굴착공사의 경우에는 붕괴유발 부재와 붕괴유발 부재가 아닌 경우로 분류하여 정하며, 붕괴유발 부재에 추가적인 하중이 가해지는 실시간 동안에는 실시간 계측을 실시하고, 붕괴유발 부재가 아닌 경우에는 통상적인 계측빈도를 적용⁷⁾하도록 하고 있음.

5) 「시공 중 지반계측에 관한 표준시방서」(국토교통부고시)는 연약지반공사(3.1), 비탈면 깎기공사(3.2), 기초공사(3.3), 상하수도공사(3.4), 터널공사(3.5), 댐공사(3.6), 하천제방공사(3.7), 항만공사(3.8), 건축공사(3.9), 지하굴착공사(3.10), 말과진동유발공사(3.11), 가물막이 및 동바리공사(3.12)로 구분하여 시공 중 지반계측에 관한 사항을 규정하고 있음.

6) 지반공사 표준시방서(KCS 11 00 00, 국토교통부고시)- KCS 11 10 15 - 시공 중 지반계측

3.5. 터널공사

3.5.3.6 계측빈도

(1) 내공변위, 천단침하, 지중변위 및 록볼트

① 내공변위 및 천단침하의 측정빈도는 표 3.5-1과 같이 변위속도 또는 막장거리에 근거하여 결정하되 변위 양상에 따라 조정한다.

【 표 3.5-1 내공변위 및 천단침하 계측의 측정빈도 】

측정빈도	변위속도	막장거리	비고
2회/일	10 mm/일 이상	0D ~ 1D	D는 터널 직경
1회/일	10 ~ 5 mm/일	1D ~ 2D	
1회/2일	5 ~ 1 mm/일	2D ~ 5D	
1회/주	1 mm/일 이하	5D 이상	

(2) 지표 및 지중침하 빈도

① 지표 및 지중침하계의 측정빈도는 막장거리, 굴진속도, 지반 및 지보재의 거동 상태를 고려하여 결정하되 계측결과에 따라 다음을 표준으로 적절히 조정한다.

가. 막장 전방 3D ~ 막장 전방 2D 구간: 1회/2일

나. 막장 전방 2D ~ 막장 후방 1D 구간: 1회/1일

다. 막장 후방 1D ~ 막장 후방 3D 구간: 1회/2일

라. 막장 후방 3D ~ 변위 수렴 시까지: 1회/3일

마. 여기서 D는 터널직경을 말한다.

(3) 계측항목과 빈도는 현장 여건 및 지반조건을 감안하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 조정할 수 있다.

7) 지반공사 표준시방서(KCS 11 00 00, 국토교통부고시)- KCS 11 10 15 - 시공 중 지반계측

3.10. 지하굴착공사

3.10.3.8 계측빈도

(1) 계측빈도는 붕괴유발 부재와 붕괴유발 부재가 아닌 경우로 분류하여 계측빈도를 정한다.

(2) 붕괴유발 부재에 추가적인 하중이 가해지는 실시간 동안에는 실시간 계측을 실시하고, 붕괴유발 부재가 아닌 경우에는 통상적인 계측빈도를 적용한다.

그런데, 2025년 서울 명일동, 광명 신안산선 공사장, 부산 도시철도 공사장 주변 등에서 발생한 대형 지반침하 사고로 국민의 불안과 우려가 높아지면서, 기존의 지하안전관리 체계에 IoT, AI 등 신기술을 적용하여 지반침하에 대한 모니터링을 강화할 필요성이 제기되고 있고,⁸⁾

일부 지방자치단체에서는 싱크홀, 토사 이동, 변형 등을 실시간으로 감지할 수 있는 센서를 도로 하부에 매립⁹⁾하거나, 지반침하 위험의 조기 탐지 또는 실시간 계측 등 신기술을 현장에서 실증¹⁰⁾하는 방안을 추진하고 있음.

8) 국토교통신문, “도심지 땅꺼짐, 스마트 계측이 답이다”, 2025.6.19.

머니투데이, “싱크홀 예측 기술 개발, 국민 피해 줄일 것”, 2025.6.26.

9) 마포구청 보도자료, “전국 최초! 마포구, 싱크홀 등 대비 ‘매립형 IoT 모니터링 시스템’ 도입”, 2025.6.26.

- 유동 인구 많은 홍대입구역 9번 출구 인근에 3개소 설치
- 도로 하부 센서로 싱크홀, 토사 이동, 변형 등 실시간 감지

10) 서울특별시 보도자료, “서울시, 땅꺼짐 불안 잡을 ‘지반침하 예방 신기술’ 6건 굴착공사장에서 현장 실증한다”, 2025.7.27.

- 지반침하 예방 신기술 공모(4.30.~5.9.) 접수 22건 중... 6건 선정해 현장 실증 추진
- 위성영상, 인공지능, 사물인터넷, 센서융합 등 첨단 기술 접목 지반침하 탐지·예측 기술
- 9호선 4단계, 서울아레나 등 대형 굴착공사장에서 5주간 기술의 성능·효과 현장 검증
- 검증 통과 우수 기술은 하반기부터 시 주요 굴착공사장에 적극 도입해 안전관리 고도화

【서울시 지반침하 예방 신기술 공모 선정 기술 주요 내용】

연번	기술명	주요내용
1	위성영상과 GIS 를 연계 지반침하 위험 예측 기술	-위성영상과 공간정보를 인공지능으로 분석해 광범위한 지역의 침하 위험을 조기에 탐지
2	지능형 CCTV·GPR 융합 기술	-GPR 탐사 결과에 CCTV 등 외부 정보를 결합해 계측의 신뢰도 향상
3	이동식 지중경사계를 활용한 스마트 계측 시스템	-흙막이 구조물에 AIoT(인공지능 융합 기술) 기반 센서를 설치해 경사 변화 등을 실시간 계측
4	지반침하 안전 신호등	-경고등이 부착된 장치를 땅속에 매설해 침하량 증가 시 자동 점등되는 경고 시스템
5	분포형 광섬유 센싱을 이용한 침하 탐지 기술	-광섬유 케이블이 음향신호의 변화를 감지, 깊은 지하 공동(空洞)까지 탐지
6	계측 센서 부착 보강재 기반 터널 붕괴 예·경보 기술	-고감도 센서가 내장된 강관형 보강재로 구조물의 변형을 감지, 터널 등 붕괴 위험 조기 경보

개정안은 지하개발사업자로 하여금 착공후지하안전조사를 위해 지반 침하를 실시간으로 모니터링할 수 있는 자동화계측기를 설치·운영하여 지반변화를 상시적으로 측정하도록 하고, 측정 결과 이상 징후가 감지된 경우에는 즉시 지반 상태의 이상 여부에 대한 확인 및 조치를 할 수 있는 안전관리체계를 구축·운영하도록 하려는 것으로,

자동화계측기를 통한 상시적 모니터링과 이상 징후에 대한 대응 체계 강화를 통해 지하개발사업 시공 과정에서 지반침하 사고 발생을 방지하고 공공의 안전을 확보¹¹⁾하려는 취지로 이해됨.

다만, 개정안의 심사에 있어서는 현재의 자동화계측 기술수준 및 기술 개발 전망, 자동화계측 상시 운영을 위한 소요비용 등에 대한 분석과 함께 위험도 등을 고려한 단계적 적용 필요성 등에 대한 논의가 필요할 것으로 생각됨.

이와 관련하여, 한국지반공학회·한국건설엔지니어링협회에서는 전 기간·전 구간 자동화계측 및 실시간 정보분석을 통한 현장 위험 제거를 위해서는 현재보다 기술수준 향상이 필요하고 우선적으로는 지반침하 등의 위험이 큰 구간을 집중 관리할 필요가 있다는 의견, 현재 개발된 자동화계측 장비의 전수조사 및 소요비용 등에 대한 검토가 필요하다는

11) 「지하안전관리에 관한 특별법」

제1조(목적) 이 법은 지하를 안전하게 개발하고 이용하기 위한 안전관리체계를 확립함으로써 지반침하로 인한 위해(危害)를 방지하고 공공의 안전을 확보함을 목적으로 한다.

의견 등을 제시하였음.

개정안에 대하여, 국토교통부는 지하안전평가 대상사업에 대한 계측 관리를 통해 공사장 인근의 지반침하를 예방하려는 취지에는 공감하나, 수동계측 항목의 자동화계측 대체 가능 여부 및 수동계측 병행 필요성 등과 관련하여 현재의 기술수준 및 적용 가능 범위, 고위험·중장기 공사부터 단계적으로 적용하는 방안 등에 대한 검토가 필요하고, 사업 유형·위험도 등과 무관하게 전 구간·전 기간에 일률적으로 상시 자동 계측을 의무화하는 것은 업계의 부담 과중으로 반발 가능성이 있다는 입장임.

문 의 처
02)6788-5591