

서울특별시 지하안전관리에 관한 조례 일부개정조례안

검 토 보 고

1. 경 과

가. 발 의 자 : 김형재 의원 외 24명

나. 의안번호 : 제 3504 호

다. 발의일자 : 2026. 2. 9.

라. 회부일자 : 2026. 2. 12.

2. 제안이유

- 현재 굴착공사 시 흙막이 가시설 및 지반안전성의 검토를 위해 스마트 계측을 도입할 수 있는 근거가 「서울특별시 건축 조례」에 따른 건축공사에만 한정되어 있어 그 이외의 지하개발 공공공사 흙막이 계측관리에 스마트 계측을 적용함에 있어 제도적 사각지대에 놓여 있음.
- 이에 시장이 발주한 지하안전평가 및 소규모 지하안전평가 대상 사업에 대해서도 지하개발로 인한 지반침하를 예방하기 위하여 지하개발사업자에게 스마트 계측을 권장할 수 있는 근거를 마련코자 하는 것임.

3. 주요골자

가. 시장이 발주한 지하안전평가 및 소규모 지하안전평가 대상사업에 대해 시장으로 하여금 지하개발사업자에게 흙막이 계측관리를 스마트 계측으로 실시하도록 권장 할 수 있도록 함. (안 제

12조의3)

4. 참고사항

가. 관계법령 : 「지하안전관리에 관한 특별법」 및 같은 법 시행령

나. 예산조치 : 원안 참조

다. 기 타 : 입법예고(2026. 2. 20.~2. 24.) 결과: 의견 없음

5. 검토의견

- 본 개정조례안은 ‘흙막이 계측관리’와 ‘스마트 계측’의 정의를 추가하는 한편, 시장이 발주한 지하안전평가 및 소규모 지하안전평가 대상사업에 대해 지하개발사업자에게 흙막이 스마트 계측 실시를 권장할 수 있도록 하려는 것임.

[표] 개정안 신·구조문 대비표

현 행	개 정 안
<p>제2조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. ~ 8. (생략)</p> <p style="text-align: right;"><신설></p> <p style="text-align: right;"><신설></p> <p style="text-align: right;"><신설></p>	<p>제2조(정의) -----</p> <p>----.</p> <p>1. ~ 8. (현행과 같음)</p> <p><u>9. “흙막이 계측관리”란 굴착공사 시 흙막이 벽체의 조사, 설계 및 시공 시에 발생하는 오차나 설계, 시공의 오류를 보완하기 위하여 기구를 활용하여 구조물, 지반 및 지하수 등의 거동을 측정하는 행위를 말한다.</u></p> <p><u>10. “스마트 계측”이란 센서 등 측정 기구로 수집된 데이터의 신뢰성 및 효율성을 높이기 위한 스마트 기술로써 통신, 데이터 처리, 의사결정지원기능 등 복합적인 기능이 결합된 계측기법을 말한다.</u></p> <p><u>제12조의3(흙막이 스마트 계측관리) 시장이 발주한 지하안전평가 및 소규모 지하안전평가 대상사업에 대해 지하개발로 인한 지반침하를 예방하기 위하여 시장은 지하개발사업자에게 흙막이 계측관리를 스마트 계측으로 실시하도록 권장할 수 있다.</u></p>

- 먼저, 안 제2조제9호는 ‘흙막이 계측관리’를 ‘굴착공사 시 흙막이 벽체의 조사, 설계 및 시공 시에 발생하는 오차나 설계, 시

공의 오류를 보완하기 위하여 기구를 활용하여 구조물, 지반 및 지하수 등의 거동을 측정하는 행위'로 정의하고,

- 안 제2조제10호는 '스마트 계측'을 '센서 등 측정 기구로 수집된 데이터의 신뢰성 및 효율성을 높이기 위한 스마트 기술로써 통신, 데이터 처리, 의사결정지원기능 등 복합적인 기능이 결합된 계측기법'으로 규정하려는 것으로,
- 이는 현행 「서울특별시 건축 조례」 제17조의2제2항1)에서 규정하고 있는 '흙막이 계측관리'와 '스마트 계측'의 정의를 그대로 인용하고 있어 별다른 문제는 없음.
- 다음으로, 안 제12조의3은 시장이 발주한 지하안전평가 및 소규모 지하안전평가 대상 사업에 대해 지하개발로 인한 지반침하를 예방하기 위하여 시장으로 하여금 지하개발사업자에게 흙막이 스마트 계측관리 실시를 권장할 수 있도록 하려는 것임.
- 굴착공사 시 흙막이 가시설 및 인근 지반의 안전성 검토를 위해 다양한 계측기가 설치·운영되고 있으나, 기존 흙막이 계측은 대부분 수동계측 방식으로 데이터 분석 및 보고에 상당 기간(약 7~10일)이 소요됨에 따라 현장의 위험징후를 즉각 판단하기에는 기술적 한계가 있다는 지적이 꾸준히 제기되어 왔음.

1) 「서울특별시 건축 조례」 제17조의2(흙막이 계측관리) ② 제1항의 "흙막이 계측관리"와 "스마트 계측"은 다음을 말한다.
1. 흙막이 계측관리: 굴착공사 시 흙막이 벽체의 조사, 설계 및 시공 시에 발생하는 오차나 설계, 시공의 오류를 보완하기 위하여 기구를 활용하여 구조물, 지반 및 지하수 등의 거동을 측정하는 행위
2. 스마트 계측: 센서 등 측정 기구로 수집된 데이터의 신뢰성 및 효율성을 높이기 위한 스마트 기술로써 통신, 데이터 처리, 의사결정지원기능 등 복합적인 기능이 결합된 계측기법

[표] 계측 방법의 종류 및 특징

구분	수동계측	자동계측	스마트계측
정의	· 실무자가 직접 계측치 확인 및 입력	· 자동계측시스템에 의하여 미리 설정한 주기에 따라 계측 및 컴퓨터 입력	· 정보통신기술(ICT) 및 사물인터넷(IoT) 기반으로 실시간 모니터링 및 위험발생 시 즉각 경보 전송
주요 특징	· (원격제어) 불가 · (위험발생) 즉각 경보 전송 불가 · (비용) 저비용이나 인력소모 많음 · (정밀도) 낮음 · (측정) 주 1~2회 인력측정 · 측정에서 보고까지 7~10일 소요	· (원격제어) 불가 · (위험발생) 통신주기에 따라 경보 전송 · (비용) 고비용으로 건설원가 증대 · (정밀도) 높음 · (측정) 미리 설정한 주기에 따름 · (유지관리) 현장점검	· (원격제어) 양방향 가능 · (위험발생) 모바일 통한 즉각 경보 전송 · (비용) 고성능, 저비용 · (정밀도) 높음 · (측정) 모니터링 등 상시 가능 · (유지관리) 원격점검

[출처: 서울시 굴착공사장 계측관리 개선 연구, 서울연구원, 2022.9.]

○ 이에 2022년 4월 「서울특별시 건축 조례」 개정²⁾을 통해 건축공사 분야의 스마트 계측 도입 근거는 마련되었으나, 그 외 지하개발 공공공사의 경우 관련 규정의 부재로 스마트 계측 적용의 사각지대에 놓여 있는바, 안 제12조의3은 그 근거를 마련하려는 조치로 이해됨.

○ 특히, 서울시가 신기술 공모와 현장 실증을 통해 4종의 스마트 계측기 신기술을 선정하여 이를 동북선 도시철도공사(29개), 서울도시철도 9호선 4단계 연장사업(35개), 영동대로 지하공간 복합개발사업(4개) 현장에 설치하여 운영³⁾중에 있음을 고

2) 「서울특별시 건축 조례」 제17조의2(흙막이 계측관리) ① 법 제41조에 따른 토지 굴착 부분에 대한 위험 발생의 방지를 위하여 흙막이 계측관리는 스마트 계측으로 할 수 있다.

② 제1항의 "흙막이 계측관리"와 "스마트 계측"은 다음을 말한다.

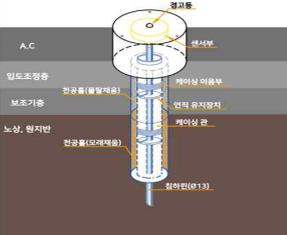
1. 흙막이 계측관리: 굴착공사 시 흙막이 벽체의 조사, 설계 및 시공 시에 발생하는 오차나 설계, 시공의 오류를 보완하기 위하여 기구를 활용하여 구조물, 지반 및 지하수 등의 거동을 측정하는 행위
2. 스마트 계측: 센서 등 측정 기구로 수집된 데이터의 신뢰성 및 효율성을 높이기 위한 스마트 기술로써 통신, 데이터 처리, 의사결정지원기능 등 복합적인 기능이 결합된 계측기법

3) 시 기반 스마트 계측기 운영 - 도시기반시설본부

- 인공지능이 지반상태를 실시간 분석·판단하여 이상상황 발생 시 관리자에게 즉시 알림
- 설치위치: 지반침하 발생 고위험 구간(저토피·풍화토·하천변 구간 등)

려할 때, 이는 서울시가 시행중인 사항에 대해 적용 근거를 조
 례에 명문화하려는 것으로 별다른 문제는 없는 것으로 판단됨.

[표] 스마트 계측기 신기술 현황

지층별 센서 방식	자이로센서 방식	인위적 가압 방식	침하핀 방식
지층별 센서로 지반침하 변화량 측정	자이로센서를 이용한 지반 의 X,Y,Z축 변위량 측정	인위적으로 힘(압력)을 가하여 변화량 측정	중력에 의한 침하핀(강봉) 의 변화로 위험신호 측정
			

○ 또한, 스마트 계측 적용을 권장하여 활성화를 유도함으로써 지
 하 굴착 과정에서 실시간으로 발생할 수 있는 위험요소에 대해
 조기 대응하고 지반침하 사고를 예방하여 지하안전관리의 실효
 성을 제고할 수 있을 것으로 기대됨.

- 공구별(사업시행자·시공사·건설사업관리단) 사전조사 및 검토를 거쳐 위치 선정
- 동북선 도시철도 1공구: 인위적 가압방식 / 2, 3, 4공구: 지층별 센서방식
- 서울도시철도 9호선 4단계 연장사업: 지층별 센서방식
- 영동대로 지하공간 복합개발: 자동 센서방식
- 스마트 계측기 관리 계획
 - 측정주기: 평상시 1회/시간, 이상감지 시 1회/30분
 - 관리기준: 1차 관리(관심, 15mm), 2차 관리(주의, 20mm), 3차 관리(경계, 25mm)
 - 알람기능: 관리기준별 초과시 문자 알림 제공(공사관리관, 사업시행자, 건설사업관리단, 시공사)
 - ※ 지하안전평가 표준매뉴얼, 서울지하철 계측관리요령 등 관련 기준을 참고하여 시공사, 건설사업관리단, 계측업체 검토 후 계획 수립