번호			매설 관로의 탐사 방법과 불탐 구간 처리 방안
6			기출문제: 2025년 제137회 측량및지형공간정보기술사,
			제2교시 6번 / 하루 한 문제 14일차
			과목·학습 분야: 지상측량 / 순환 2차
			세부 유형: 지하공간·매설물·탐사
			연계 분야: 관련 제도·실무, LiDAR·원격탐사
			학습용 분류 / 논술형 권장 25분·약 3쪽
			Ⅰ. 개요
			지하시설물측량: 시설물을 조사·탐사하고 위치를
			측량해 도면·DB로 구축(공공측량 작업규정 제168조)
			매설 관로는 보이지 않으므로 탐사로 위치·심도 결정
			기준: 평면위치=관로 중심선, 깊이=지표~관 상단
			Ⅱ. 재질별 탐사 방법
			1) 전자유도탐사(금속관·케이블)
			송신기 교류 신호 → 관 주위 자기장 → 수신기 추적
			① 직접법: 밸브·소화전 등 노출부에 송신선 연결
			신호 강하고 대상 관 식별 쉬움 / 노출부 필요
			② 간접법: 지상 송신 코일로 관에 전류 유도
			노출부 불필요 / 신호 약하고 인접 관 오인 우려
			2) 비금속관(PVC·PE·콘크리트관 등)
			① GPR: 반사파 쌍곡선의 꼭짓점 = 관 상단
			$d = v \cdot t/2$, $v = c/\sqrt{\varepsilon_r}$ (t: 왕복 주행시간)

번호

예) ε r = 9 → v = 0.1 m/ns, t = 20 ns → d = 1.0 m

점토·지하수·염분 지반은 감쇠가 커 심도 얕아짐

② 리드선 등 보조장치 매설관 → 금속관으로 봄

③ 관 안에 발신기(존데)를 넣고 지상에서 추적

3) 탐사 기준(작업규정 제184·186조)

종류별로 구분해 탐사, 탐사간격 20 m 이하

교차·분기·곡선·밸브 지점은 간격 무관 반드시 탐사

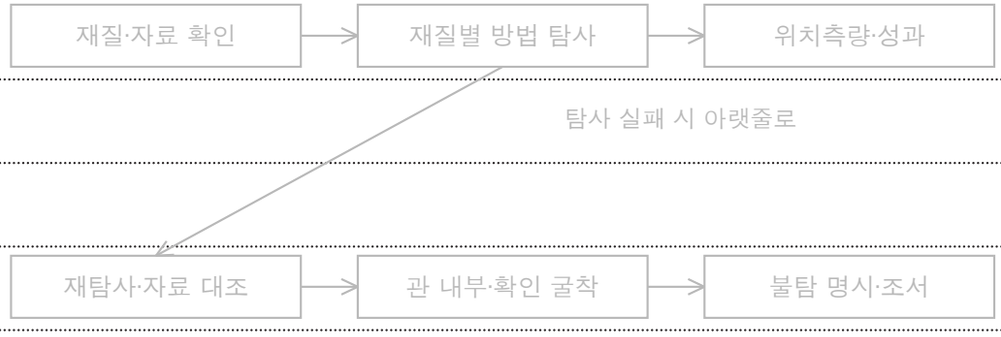
허용오차(심도 3.0 m 이하): 평면 ±20 cm·깊이 ±30 cm

Ⅲ. 탐사 방법 비교

구분	전자유도 직접법	전자유도 간접법	GPR
대상	금속관·케이블	금속관·케이블	비금속 포함
신호	노출부 직접 연결	지상 코일로 유도	전자파 반사
장점	신호 강·식별 쉬움	노출부 불필요	재질 무관
한계	노출부 필요	인접 관 간섭	점토·지하수 감쇠
적합	밸브 있는 관	노출부 없는 관	비금속·리드선 없음

* 심도: 전자유도는 수신 신호 분포, GPR은 ε r 가정

Ⅳ. 탐사 → 불탐 처리 흐름(학습용)



확인 굴착으로 드러나면 실측성과로 위치측량(제184조⑥)

번호			Ⅴ. 불탐 구간 처리 방안
			불탐: 탐사가 불가능해 지하시설물도에 탐사불가로
			명시하는 구간(작업규정 제168조제10호)
			원인: 비금속관·리드선 없음, 고심도, 관 밀집,
			철근·고압선 간섭, 점토·지하수(GPR 감쇠)
			① 재탐사: 주파수·방법 변경, 다른 노출부에 직접법
			② 자료 대조: 준공도면·관리대장, 맨홀 간 연결 확인
			③ 관 내부 탐사: 존데·관로 내 측량 장비 투입
			④ 확인 굴착(시굴): 실측성과로 봄(제184조제6항)
			⑤ 최종 불탐: 도면에 탐사불가 명시, 작업조서에
			위치와 사유 기재(제187조) → 관리기관에 통보
			⑥ 후속 보완: 굴착공사 때 노출 상태로 위치측량
			Ⅵ. 유의사항
			① 불탐 구간을 추정선으로 그려 탐사성과처럼 두지 않음
			② 맨홀은 밀폐공간: 적정공기 측정 후 진입, 감시인 배치
			③ GPR 심도는 ε_r 가정에 좌우 → 굴착 확인점으로 보정
			④ 탐사 오차는 기기 오차와 평면위치 오차를 함께 포함
			Ⅶ. 결론
			재질에 맞는 방법 선택이 불탐을 줄이는 첫 단계이고,
			남은 구간은 숨기지 말고 위치·사유를 기록해 관리.
			신설 관로는 노출측량·리드선 매설로 불탐을 예방.
			※ 학습용 예시이며 공식 채점기준이 아님.