번호			측량오차의 성질과 원인에 따른 분류
2			기출문제: 2023년 제131회 측량및지형공간정보기술사,
			제2교시 1번 / 하루 한 문제 34일차
			학습 분야: 오차론·망조정(학습용 분류) / 논술형 권장 25분
			1. 개요
			· 오차 = 관측값 - 참값, 참값 미지 → 최확값 기준 잔차로 처리
			· 분류 기준: 성질(정오차·우연오차·착오), 원인(기계·자연·개인)
			· 처리 순서: 착오 제거 → 정오차 보정 → 우연오차 조정
			2. 성질에 따른 분류

구분	정오차	우연오차	착오
성질	일정·규칙적	불규칙(확률적)	부주의, 큰 오차
누적	nδ	±σ√n	법칙 없음
처리	검정·보정·관측법	반복·최소제곱 조정	점검·재관측

			· 우연오차 성질: 작은 오차가 큰 오차보다 자주 발생
			같은 크기 +, - 오차 빈도 비슷, 아주 큰 오차는 드묾 → 정규분포
			· VIM(JCGM 200:2012): 계통오차는 반복 측정에서 일정하거나
			예측 가능하게 변하는 성분, 우연오차는 예측 불가능한 성분
			3. 원인에 따른 분류
			· 기계적 오차: 기계 구조·조정 불완전(테이프 길이 차, 눈금 오차)
			· 자연적 오차: 온도·습도·기압 변화, 대기굴절, 지구곡률, 바람
			· 개인적 오차: 관측자의 시각·습관·숙련도 차이

번호 2

· 원인과 성질의 교차(한 원인이 두 성질을 모두 유발)

원인	정오차 예	우연오차 예
기계적	테이프 길이 차, 시준축 오차	눈금 분해능 한계
자연적	온도 신축, 구차·기차	아지랑이·바람 흔들림
개인적	한쪽으로 읽는 버릇	시준·읽음 불규칙

· 착오: 주로 개인 부주의(눈금·야장 오기, 기계 설치 잘못)

4. 오차의 누적 특성

· 정오차 Es = nδ, 우연오차 Er = ±σ√n (n 횟수, σ 표준편차)

예(가상): 50 m 테이프 20회(1 km), δ = +5 mm, σ = ±3 mm

→ Es = +100 mm, Er ≒ ±13.4 mm → 정오차 관리가 우선

· 온도보정 Ct = α(t - t0)L, α = 1.17×10^-5/°C(강철)

예(가상): t 30 °C, t0 20 °C, L 50 m → 1회당 Ct ≒ +5.85 mm

5. 처리 및 최소화 방안

· 정오차: 기기 검정(표준척 비교, 시준축 점검)

보정 계산(정수·온도·경사·장력·처짐)

수준측량 전·후시 거리 균등 → 시준축 오차·구차·기차 소거

각관측 정·반 관측 평균 → 시준축·수평축 오차 소거

(연직축 오차는 정·반 관측으로 소거 불가 → 정확한 설치)

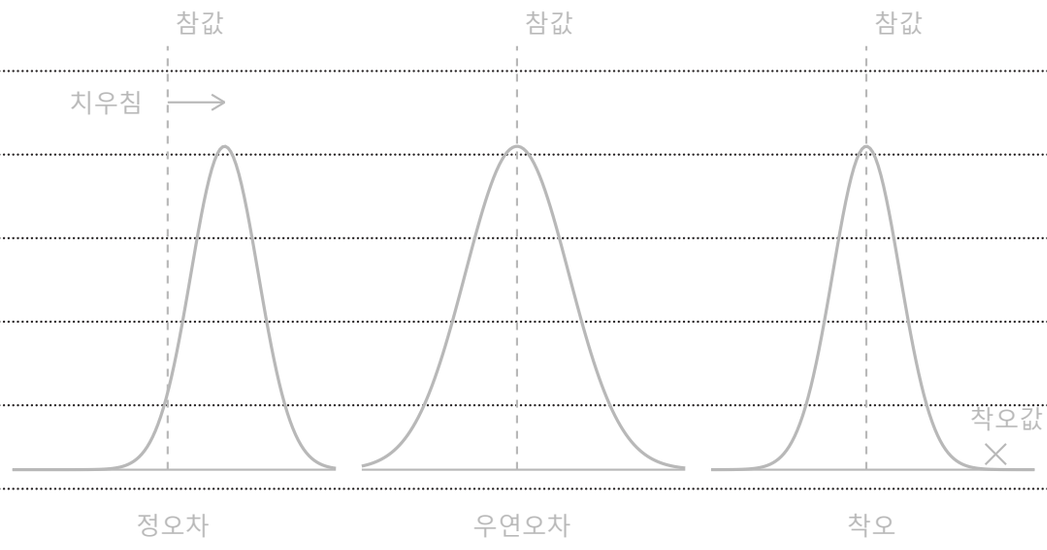
· 우연오차: 반복 관측, 경중률 부여, 최소제곱법으로 최확값

· 착오: 왕복·폐합 관측, 야장 이중 확인, 허용범위 초과 시 재측

번호

2

6. 오차 분포 개념도(모식도)



7. 실무 판단 절차

관측 → 폐합차 계산 → 허용범위 비교

· 초과: 착오 의심 → 해당 구간 재관측(조정으로 배분 금지)

· 이내: 정오차 보정 후 잔여 폐합차를 우연오차로 보고

  거리·측점 수 비례 배분 또는 최소제곱 조정

· 허용범위: 공공측량 작업규정 등 현행 기준 적용

· 기록: 보정량·조정량·재관측 사유를 성과에 남김

※ 학습용 예시, 공식 채점기준 아님. 수치 예는 가상 값.