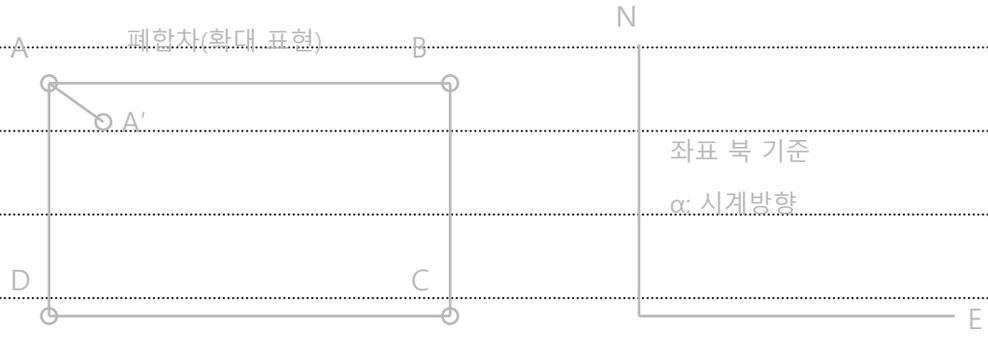
번호			폐합트래버스 폐합차·Bowditch 조정 / 창작 문제
1			문제: 각·좌표 폐합차, 조정 절차·가정·검증.
			학습용 분야: 지상측량 / 순환 1차
			논술형 / 권장 25분·3쪽 / 공식 채점기준 아님
			Ⅰ. 개요와 관측 계획
			트래버스는 연속 측점의 각·거리로 좌표를 구한다.
			폐합트래버스는 출발점으로 돌아와 폐합을 검사한다.
			결합트래버스는 좌표·방향의 외부 일치도도 검사한다.
			작업 요구정확도·기준계·기지점·관측 조건을 계획.
			구심·정준·프리즘 상수·기상 보정과 기록을 점검.
			거리는 수평·계산 기준면의 같은 단위로 통일한다.
			Ⅱ. 각폐합차와 방향각 계산
			평면 단순 n각형의 내각 β 합: (n-2)×180°
			fβ = Σβ - (n-2)×180° : 관측합 - 이론합
			동일 정밀도 내각이면 cβ(i) = -fβ/n.
			각의 정밀도가 다르면 경중률에 맞게 배분한다.
			허용범위 초과·과대오차 의심이면 원인 조사·재관측.
			방향각 α는 좌표 북에서 시계방향 0~360°로 정의.
			후시 방향각과 관측 회전방향으로 다음 α를 계산.
			내각·외각·회전방향에 따라 식의 부호가 달라진다.
			기지 방향과의 일치도·각 조정 합을 다시 검산한다.

번호			Ⅲ. 좌표폐합차와 상대폐합비
1			ΔE(i)=L(i)sinα(i), ΔN(i)=L(i)cosα(i)
			E: 동, N: 북, L: 보정·환산한 수평거리(m)
			폐합 루프: fE=ΣΔE, fN=ΣΔN (m)
			결합트래버스는 기지점 좌표차를 각각 빼서 구한다.
			f = √(fE^2+fN^2), 상대폐합비 = f/ΣL.
			1:K로 표시할 때 K=ΣL/f (f>0).
			Ⅳ. Bowditch(Compass) 법칙
			cE(i)=-fE×L(i)/ΣL, cN(i)=-fN×L(i)/ΣL
			ΔE조정=ΔE+cE, ΔN조정=ΔN+cN.
			보정합=-폐합차가 되어 조정 후 좌표가 닫힌다.
			Ⅴ. 조정법 비교

항목	Bowditch	최소제곱
기준	좌표폐합차·거리비	관측식·경중률·제약
특징	간편 폐합 배분	확률모델에 따른 추정
주의	정확도 보증 아님	모델·경중률 적합성

			Bowditch는 각·거리의 상대적 품질이 비슷한
			일반 트래버스에 쓰는 간편 배분법이다.
			과대오차·정오차 제거 후, 거리 비례 배분을 적용한다.
			최소제곱은 관측 모델·경중률·제약을 반영한다.
			폐합을 0으로 만든 사실만으로 정확도를 보장 못함.

번호			VI. 가상 수치 예시와 조정 검산
1			가정: 네 변 L(i)=100 m, ΣL=400 m.
			각 조정 후 fE=+0.040 m, fN=-0.030 m.
			f=0.050 m, 상대폐합비=1:8000.
			각 변 cE=-0.010 m, cN=+0.0075 m.
			ΣcE=-0.040 m, ΣcN=+0.030 m → 합 검산.
			이 예시는 배분 계산용이며 법정 허용기준이 아니다.
			VII. 폐합 루프·좌표 성분 개념도
			
			그림은 축척 없음. A→B→C→D→A가 이상적 루프.
			계산 종점 A′와 A의 차이가 fE·fN을 나타낸다.
			VIII. 성과 검증·결론
			관측 원자료·기기·단위·기준계·부호를 재확인.
			조정 전 허용범위 판정과 관측 원인 조사 수행.
			조정 후 각 조건·좌표 합·기지점·독립관측 검산.
			적용 작업 기준에 따라 성과를 판정·기록한다.
			결론: 관측 품질 확보 + 적합한 조정 + 독립 검증.