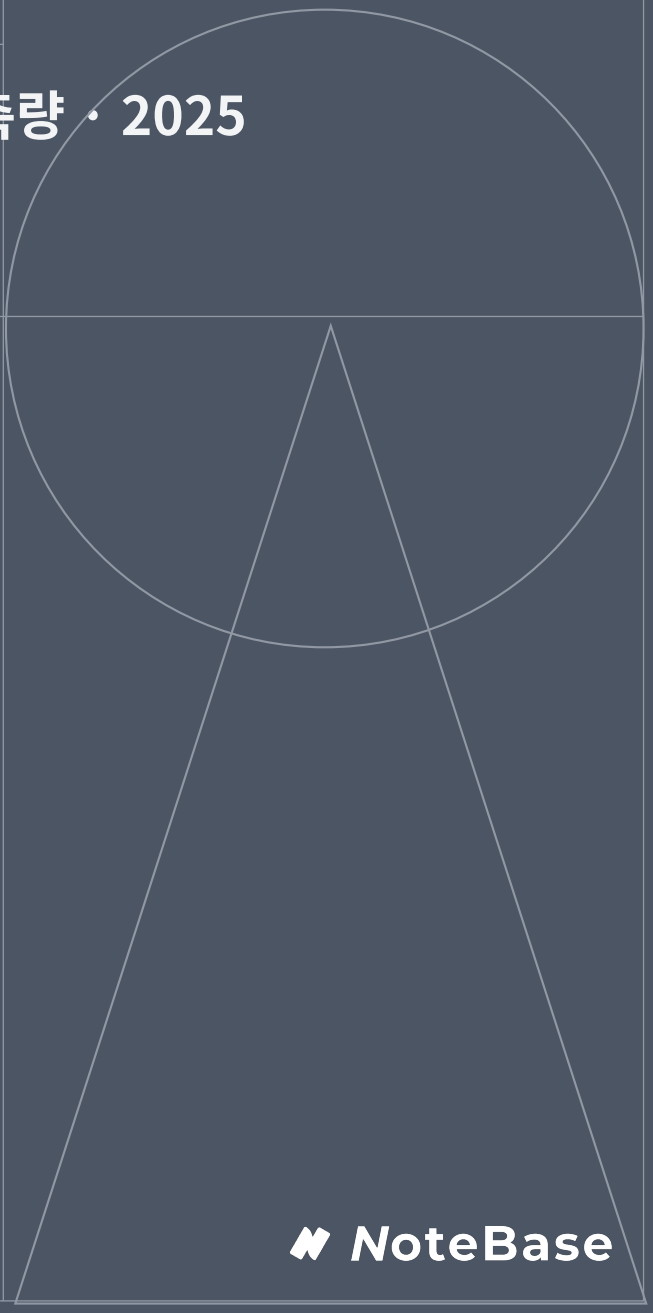
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2025

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2025

1. 최확값과 관측값의 차이를 나타낸 것은?
   ① 참값　　② 잔차
   ③ 참오차　　④ 표준오차

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 최확값과 관측값의 차이를 나타내는 측량 오차 용어를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

잔차는 최확값과 각 관측값의 차이이다. 일반적으로 관측값을 l, 최확값을 L이라 하면 잔차는 $v = L - l$로 나타낸다.
참오차는 관측값과 참값의 차이이며, 잔차와 달리 참값을 기준으로 한다.

선지별 해설

① X — 참값은 측정하려는 양의 실제 값이므로 두 값의 차이를 뜻하지 않는다. 틀린 표현인 '참값'은 '잔차'로 고쳐야 한다.
② O — 잔차는 최확값에서 관측값을 뺀 차이이므로 문제의 정의와 일치한다.
③ X — 참오차는 관측값과 참값의 차이이며, 최확값과 관측값의 차이가 아니다. 틀린 표현인 '참오차'는 '잔차'로 고쳐야 한다.
④ X — 표준오차는 관측 결과나 추정값의 불확실성·정밀도를 나타내는 통계량이지, 최확값과 특정 관측값의 단순한 차이가 아니다. 틀린 표현인 '표준오차'는 '잔차'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

③의 '참오차'와 ②의 '잔차'는 모두 값의 차이를 나타내지만 기준값이 다르다. 참값을 기준으로 하면 참오차이고, 최확값을 기준으로 하면 잔차이다.

다시 나오면 이렇게 판단

문장에서 차이를 구할 때 기준이 되는 값을 확인한다. '참값과 관측값'이면 참오차, '최확값과 관측값'이면 잔차로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

참값 기준은 참오차, 최확값 기준은 잔차이다.

NoteBase

2. $90\,^\circ$를 라디안[rad]으로 나타낸 것은?

① $\frac{\pi}{6}$ ② $\frac{\pi}{4}$

③ $\frac{\pi}{3}$ ④ $\frac{\pi}{2}$

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 각도를 도에서 라디안으로 변환하는 공식을 이용해 $90\,^\circ$의 라디안값을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $90\,^\circ$

구해야 할 값: 라디안으로 나타낸 각도

주의할 조건: $180\,^\circ = \pi$rad의 대응 관계를 사용한다.

사용할 공식

라디안값=도수×(π)/(180^)

도 단위의 각도를 라디안 단위로 바꾸는 문제이므로 이 변환 공식을 사용한다.

계산 과정

$90\,^\circ \times \frac{\pi}{180\,^\circ} = \frac{90}{180}\pi = \frac{\pi}{2}$

따라서 $90\,^\circ$는 $\frac{\pi}{2}$rad이다.

선지 판단

① X — $\frac{\pi}{6}$rad은 $30\,^\circ$이므로 $90\,^\circ$가 아니다. 틀린 값 $\frac{\pi}{6}$을 올바르게 고치면 $\frac{\pi}{2}$이다.

② X — $\frac{\pi}{4}$rad은 $45\,^\circ$이므로 $90\,^\circ$가 아니다. 틀린 값 $\frac{\pi}{4}$을 올바르게 고치면 $\frac{\pi}{2}$이다.

③ X — $\frac{\pi}{3}$rad은 $60\,^\circ$이므로 $90\,^\circ$가 아니다. 틀린 값 $\frac{\pi}{3}$을 올바르게 고치면 $\frac{\pi}{2}$이다.

④ O — $\frac{\pi}{2}$rad은 $90\,^\circ$이므로 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

분모의 6, 4, 3, 2를 도수 30, 45, 60, 90과 혼동하기 쉽다. $90\,^\circ$가 $180\,^\circ$의 절반이라는 점을 이용하면 π의 절반인 $\frac{\pi}{2}$임을 바로 확인할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

도에서 라디안으로 바꿀 때는 주어진 도수에 $\frac{\pi}{180\,^\circ}$를 곱하고, $180\,^\circ = \pi$rad의 대응 관계로 결과를 검산한다.

NoteBase

암기 포인트

$180^\circ = \pi\text{rad}, 90^\circ = \frac{\pi}{2}\text{rad}$이다.

NoteBase

3. 동일한 거리를 측량기사 A, B가 반복 관측했을 때 표준편차가 각각 $\sigma_A = \pm 0.01\,\mathrm{m}$, $\sigma_B = \pm 0.02\,\mathrm{m}$라면, 두 관측값의 경중률의 비 $P_A : P_B$는?

① 2 : 1　　② 1 : 2

③ 4 : 1　　④ 1 : 4

정답 3번

출제 포인트

반복 관측값의 경중률이 표준편차의 제곱인 분산에 반비례한다는 원리를 이용해 두 관측값의 경중률 비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $\sigma_A = 0.01m, \sigma_B = 0.02m$이다.
구해야 할 값: $P_A : P_B$이다.
주의할 조건: 경중률은 표준편차 자체가 아니라 표준편차의 제곱에 반비례한다. 표준편차 앞의 ±는 관측 오차의 산포를 나타내므로 비를 계산할 때는 그 크기를 제곱한다.

사용할 공식

경중률은 분산의 역수에 비례하므로 $P \propto \frac{1}{\sigma^2}$이다. 따라서 $P_A : P_B = \frac{1}{\sigma_A^2} : \frac{1}{\sigma_B^2} = \sigma_B^2 : \sigma_A^2$이다. 동일한 거리를 반복 관측한 두 관측값의 신뢰도를 표준편차로 비교하는 상황이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 표준편차의 비는 $\sigma_A : \sigma_B = 0.01 : 0.02 = 1 : 2$이다.
2. 경중률은 표준편차 제곱의 역수에 비례하므로 $P_A : P_B = \frac{1}{0.01^2} : \frac{1}{0.02^2}$이다.
3. 비를 정리하면 $P_A : P_B = 0.02^2 : 0.01^2 = 4 : 1$이다.

선지 판단

① X — 2 : 1은 표준편차의 역비만 취하고 제곱하지 않은 값이다. 틀린 비 2 : 1은 올바르게 4 : 1로 고쳐야 한다.
② X — 1 : 2는 표준편차의 비를 그대로 경중률의 비로 사용한 값이다. 경중률은 분산에 반비례하므로 올바른 비는 4 : 1이다.
③ O — $P_A : P_B = 1/0.01^2 : 1/0.02^2 = 4 : 1$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — 1 : 4는 표준편차를 제곱한 비를 역수로 바꾸지 않은 값이다. 표준편차가 더 작은 A의 경중률이 더 커야 하므로 올바른 비는 4 : 1이다.

NoteBase

오답 포인트

핵심 함정은 경중률을 표준편차의 역수로 보아 2 : 1을 고르거나, 표준편차의 제곱에 정비례한다고 보아 1 : 4를 고르는 것이다. 경중률은 분산 σ^2의 역수에 비례한다.

다시 나오면 이렇게 판단

표준편차가 주어진 경중률 문제에서는 먼저 각 표준편차를 제곱하고, 그 역수의 비를 구한다. 두 표준편차가 $a : b$이면 경중률의 비는 $b^2 : a^2$로 판단한다.

암기 포인트

경중률은 분산의 역수이다: $P \propto 1/\sigma^2$. 표준편차가 절반이면 경중률은 4배이다.

NoteBase

4. 1 : 25,000 축척의 지형도에서 주곡선의 간격[m]은?
① 5 ② 10
③ 20 ④ 100

정답 2번

출제 포인트

지형도의 축척에 대응하는 주곡선의 표준 간격을 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 축척: 1:25,000
구해야 할 값: 주곡선의 수직 높이 간격
적용 기준: 1:25,000 지형도의 주곡선 간격은 10m이다.

사용할 공식

축척과 주곡선 간격의 대응 관계는 다음과 같다.
1 : 25,000 ⟶ 10m
등고선 간격은 지도 위 두 선 사이의 평면거리가 아니라 두 등고선이 나타내는 표고의 차이이므로 이 대응 기준을 적용한다.

계산 과정

1. 축척이 1:25,000임을 확인한다.
2. 1:25,000 지형도의 주곡선 간격인 10m를 적용한다.
3. 계산 결과에 해당하는 선지는 ②이다.

선지 판단

① X — 5m는 1:25,000 지형도의 주곡선 간격이 아니다. 올바르게는 10m이다.
② O — 10m는 1:25,000 지형도의 주곡선 간격과 일치한다.
③ X — 20m는 기준값의 두 배이므로 틀리다. 올바르게는 10m이다.
④ X — 100m는 기준값의 열 배이므로 틀리다. 올바르게는 10m이다.

오답 포인트

축척의 분모 25,000을 직접 거리로 환산하는 문제로 오해하거나 주곡선과 계곡선의 간격을 혼동하기 쉽다. 이 문항은 1:25,000 축척에 대응하는 주곡선 간격 10m를 묻는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

축척을 먼저 확인한 뒤 그 축척에 대응하는 주곡선의 표준 간격을 적용하고, 단위가 수직 높이인 *m*인지 검산한다.

암기 포인트

1:25,000 지형도와 주곡선 10*m*를 한 쌍으로 기억한다.

NoteBase

5. 다음 트래버스 측량의 내업 절차에서 (가) ~ (라)에 들어갈 작업 과정을 A ~ D에서 바르게 연결한 것은?

오차 점검 및 배분 → (가) → (나) → (다) → (라) → 측점의 좌표 계산

A. 방위각 계산
B. 방위 계산
C. 위거 및 경거 계산
D. 폐합오차 조정

	(가)	(나)	(다)	(라)
①	A	B	C	D
②	B	A	D	C
③	C	D	B	A
④	D	C	A	B

정답 1번

출제 포인트

트래버스 측량의 내업에서 방향을 정한 뒤 위거·경거를 구하고, 그 결과로 확인된 폐합오차를 조정하는 선후관계를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. A 방위각 계산 — 조정된 관측각으로 각 측선의 방위각을 계산한다.
2. B 방위 계산 — 방위각을 바탕으로 각 측선의 방위를 정한다.
3. C 위거 및 경거 계산 — 측선의 방향과 거리를 이용하여 남북 방향 성분인 위거와 동서 방향 성분인 경거를 계산한다.
4. D 폐합오차 조정 — 위거와 경거의 합에서 나타난 폐합오차를 각 측선에 배분하여 조정한다.

왜 이 순서인가: 방위각이 방위 결정의 전제이고, 측선의 방향이 있어야 위거와 경거를 구할 수 있으며, 폐합오차는 위거와 경거를 모두 계산한 뒤에야 확인하고 조정할 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — A → B → C → D로 연결한다. 방위각 계산, 방위 계산, 위거 및 경거 계산, 폐합오차 조정의 의존관계가 모두 맞다.
② X — B → A와 D → C로 배열하여 선후관계가 뒤바뀌었다. 방위각을 먼저 계산한 뒤 방위를 정하고, 위거와 경거를 계산한 뒤 폐합오차를 조정해야 한다. 올바르게는 A → B → C → D이다.
③ X — C를 첫 단계에 두고 A를 마지막 단계에 두어 방향 결정과 좌표 성분 계산의 순서가 거꾸로 되었다. 또한 폐합오차 조정 D는 위거 및 경거 계산 C보다 뒤에 와야 한다. 올바르게는 A → B → C → D이다.
④ X — 폐합오차 조정 D를 첫 단계에 두었으나 폐합오차는 위거와 경거를 계산하기 전에는 구할 수 없다. 방위각과 방위를 먼저 정한 다음 위거와 경거를 계산하고 마지막에 폐합오차를 조정해야 한다. 올바르게는 A → B → C → D이다.

오답 포인트

방위각 계산과 방위 계산을 같은 단계처럼 보거나, 폐합오차 조정을 위거·경거 계산보다 먼저 할 수 있다고 생각하기 쉽다. 이 문항에서는 앞 단계의 산출물이 다음 단계의 입력이 된다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

절차형 문항에서는 방향 결정 → 방향별 거리 성분 계산 → 성분의 합으로 오차 확인 및 조정의 흐름으로 판단한다. 계산 결과가 있어야 가능한 조정 단계는 반드시 해당 계산 뒤에 놓인다.

암기 포인트

방위각 → 방위 → 위거·경거 → 폐합오차 조정의 순서로 기억한다.

NoteBase

6. GNSS 위성의 배치에 따른 측위 정확도의 영향을 나타내는 DOP 종류 중 수평 위치, 높이 및 시간에 대한 전체적인 정밀도 저하율을 나타낸 것은?

① TDOP ② PDOP
③ HDOP ④ GDOP

정답 4번

출제 포인트

GNSS 위성의 기하학적 배치가 수평 위치, 높이 및 시간의 정밀도에 미치는 영향을 종합하여 나타내는 DOP의 종류를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

DOP는 위성의 기하학적 배치 때문에 측위 오차가 얼마나 확대되는지를 나타내는 지표이다.
HDOP는 수평 위치, VDOP는 높이, PDOP는 3차원 위치, TDOP는 시간에 대한 정밀도 저하율을 뜻한다.
GDOP는 3차원 위치와 시간을 함께 포함한 전체적인 기하학적 정밀도 저하율이다.

선지별 해설

① X — TDOP는 시간에 대한 정밀도 저하율만 나타낸다. 틀린 부분은 수평 위치와 높이까지 포함한다고 본 점이며, 올바르게는 '시간에 대한 정밀도 저하율'이다.
② X — PDOP는 수평 위치와 높이를 합한 3차원 위치의 정밀도 저하율이며 시간은 포함하지 않는다. 틀린 부분은 시간까지 포함한다고 본 점이며, 올바르게는 '3차원 위치에 대한 정밀도 저하율'이다.
③ X — HDOP는 수평 위치에 대한 정밀도 저하율만 나타낸다. 틀린 부분은 높이와 시간까지 포함한다고 본 점이며, 올바르게는 '수평 위치에 대한 정밀도 저하율'이다.
④ O — GDOP는 수평 위치와 높이로 이루어진 3차원 위치에 시간 성분까지 포함하므로 전체적인 정밀도 저하율을 나타낸다.

오답 포인트

'위치'라는 말만 보고 ② PDOP를 고르기 쉽지만, 문제에 '시간'까지 제시되어 있다는 점이 결정적이다. PDOP는 3차원 위치까지만, GDOP는 3차원 위치와 시간을 함께 다룬다.

다시 나오면 이렇게 판단

대상 성분을 먼저 확인한다. 수평만이면 HDOP, 시간만이면 TDOP, 수평과 높이의 3차원 위치이면 PDOP, 3차원 위치와 시간이 모두 포함되면 GDOP로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

H는 수평, P는 3차원 위치, T는 시간, G는 위치와 시간을 합친 전체이다.

NoteBase

7. 다음 항공사진 측량 작업의 절차를 순서대로 바르게 나열한 것은?

(가) 촬영 계획
(나) 수치 도화
(다) 항공사진 촬영
(라) 현지 조사 및 보완 측량

① (가) → (나) → (다) → (라)
② (가) → (다) → (나) → (라)
③ (라) → (가) → (다) → (나)
④ (라) → (다) → (가) → (나)

정답 2번

출제 포인트

항공사진 측량에서 촬영을 준비하고, 사진을 취득하여 도화한 뒤, 현지에서 확인·보완하는 작업 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. (가) 촬영 계획 — 촬영 범위, 비행 경로, 촬영 조건 등을 정한다.
2. (다) 항공사진 촬영 — 계획에 따라 도화의 기초 자료가 되는 항공사진을 취득한다.
3. (나) 수치 도화 — 촬영한 항공사진을 이용하여 지형·지물의 위치와 형상을 수치 자료로 작성한다.
4. (라) 현지 조사 및 보완 측량 — 도화 결과를 현지에서 확인하고 사진으로 판독하기 어렵거나 누락된 부분을 보완한다.

이 순서가 되는 이유는 촬영 계획이 항공사진 촬영의 전제이고, 촬영된 사진이 수치 도화의 입력 자료이며, 도화 결과가 있어야 현지에서 확인·보완할 대상을 정할 수 있기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — (나) 수치 도화를 (다) 항공사진 촬영보다 먼저 둔 것이 잘못이다. 수치 도화에는 촬영된 항공사진이 필요하므로, 올바르게는 (가) → (다) → (나) → (라)이다.

② O — 촬영 계획 후 항공사진을 촬영하고, 그 사진으로 수치 도화를 한 다음 현지 조사 및 보완 측량을 실시하므로 올바른 순서이다.

③ X — (라) 현지 조사 및 보완 측량을 첫 단계에 둔 것이 잘못이다. 이 작업은 수치 도화 결과의 누락·오류를 현지에서 확인하고 보완하는 단계이므로, 올바르게는 (가) → (다) → (나) → (라)이다.

④ X — (라) 현지 조사 및 보완 측량을 촬영과 계획보다 먼저 둔 것이 잘못이고, (가) 촬영 계획도 촬영 뒤에 배치되어 있다. 올바르게는 촬영 계획을 먼저 세운 뒤 (가) → (다) → (나) → (라)의 순서로 진행한다.

오답 포인트

수치 도화와 현지 조사 및 보완 측량의 순서를 혼동하기 쉽다. 먼저 항공사진으로 수치 도화를 하고, 그 결과에서 사진 판독이 곤란하거나 누락된 부분을 현지에서 확인·보완한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 단계의 산출물이 다음 단계의 입력이 되는지 확인한다. 계획이 촬영을 결정하고, 촬영 사진이 도화에 쓰이며, 도화 결과가 현지 확인과 보완의 기준이 된다.

암기 포인트

계획 → 촬영 → 도화 → 현지 보완의 순서로 기억한다.

NoteBase

8. (가) ~ (라)에서 설명하는 각의 종류를 바르게 연결한 것은?

(가) 수평선을 기준으로 시준선과 이루는 각
(나) 관측자의 중력 방향이 머리 위에서 천구면에 닿는 점을 기준으로 목표물에 대한 시준선까지 잰 각
(다) 자오선의 북을 기준으로 어느 측선까지 시계 방향으로 측정한 각
(라) 일반적으로 직각 좌표의 X축을 기준으로 어느 측선까지 우회한 각

	(가)	(나)	(다)	(라)
①	고저각	천정각	방위각	방향각
②	고저각	천정각	방향각	방위각
③	천정각	고저각	방위각	방향각
④	천정각	고저각	방향각	방위각

정답 1번

출제 포인트

각의 기준선과 측정 방향을 보고 고저각, 천정각, 방위각, 방향각을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

고저각: 수평선을 기준으로 시준선까지 잰 연직각이다.
천정각: 관측자의 머리 위 천정 방향을 기준으로 시준선까지 잰 각이다.
방위각: 자오선의 북쪽을 기준으로 측선까지 시계 방향으로 잰 각이다.
방향각: 직각좌표의 X축을 기준으로 측선까지 우회하여 잰 각이다.
구별의 핵심은 수평선·천정·자오선의 북·X축 가운데 무엇을 기준으로 삼는지 확인하는 데 있다.

선지별 해설

① O — (가)는 수평선 기준의 고저각, (나)는 천정 기준의 천정각, (다)는 자오선의 북 기준의 방위각, (라)는 X축 기준의 방향각이므로 네 연결이 모두 옳다.
② X — (가) 고저각과 (나) 천정각은 맞지만, (다)의 '방향각'과 (라)의 '방위각'이 서로 바뀌었다. 올바르게는 (다) 방위각, (라) 방향각이다.
③ X — (다) 방위각과 (라) 방향각은 맞지만, (가)의 '천정각'과 (나)의 '고저각'이 서로 바뀌었다. 올바르게는 (가) 고저각, (나) 천정각이다.
④ X — 두 쌍이 모두 바뀌었다. 올바르게는 (가) 고저각, (나) 천정각, (다) 방위각, (라) 방향각이다.

NoteBase

오답 포인트

①~④는 고저각과 천정각, 방위각과 방향각을 각각 서로 바꾸어 놓은 구성이다. ‘어느 방향으로 재는가’보다 먼저 ‘무엇을 기준으로 재는가’를 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기준선의 명칭을 먼저 찾는다. 수평선이면 고저각, 머리 위 천정이면 천정각, 자오선의 북이면 방위각, 직각좌표의 X축이면 방향각으로 판단한다.

암기 포인트

수평-고저, 천정-천정, 북-방위, X축-방향으로 연결한다.

NoteBase

9. 강철 테이프를 이용한 거리측량에서 거리의 보정량이 항상 음(−)의 값을 가지는 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 경사에 대한 보정 ㄴ. 테이프의 상수 보정 ㄷ. 온도에 대한 보정

① ㄱ　② ㄱ, ㄴ
③ ㄱ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ

정답 1번

출제 포인트

강철 테이프로 잰 거리에 적용하는 경사 보정, 테이프의 상수 보정, 온도 보정의 부호가 항상 일정한지를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

경사 보정: 경사거리를 수평거리로 환산하는 보정이다. 수평거리는 경사거리보다 짧으므로 보정량은 항상 음(-)이다.
테이프 상수 보정: 테이프의 실제 길이와 공칭 길이의 차이를 바로잡는 보정이다. 실제 길이가 공칭 길이보다 길면 양(+), 짧으면 음(-), 같으면 0이므로 부호가 항상 일정하지 않다.
온도 보정: 측정 온도와 테이프의 표준 온도 차이에 따른 신축을 바로잡는 보정이다. 보정량은 $C_t = \alpha(T - T_0)L$ 이므로 측정 온도가 표준 온도보다 높으면 양(+), 낮으면 음(-), 같으면 0이다.

선지별 해설

① O — ㄱ만 고른 조합이다. 경사거리를 수평거리로 줄여야 하므로 경사 보정은 항상 음(-)이다.
② X — ㄴ을 포함한 것이 틀렸다. 테이프의 상수 보정은 실제 길이와 공칭 길이의 차이에 따라 양(+) 또는 음(-)이 될 수 있다. 올바르게는 '항상 음(-)인 것은 ㄱ뿐이다'이다.
③ X — ㄷ을 포함한 것이 틀렸다. 온도 보정은 $T - T_0$의 부호에 따라 양(+), 음(-), 또는 0이 된다. 올바르게는 '항상 음(-)인 것은 ㄱ뿐이다'이다.
④ X — ㄴ과 ㄷ은 모두 부호가 항상 음(-)으로 고정되지 않는다. 테이프의 상수 보정은 실제 길이와 공칭 길이의 차이에 따라 달라지고, 온도 보정은 측정 온도와 표준 온도의 대소에 따라 달라진다. 올바르게는 '항상 음(-)인 것은 ㄱ뿐이다'이다.

오답 포인트

보정이 필요하다는 사실과 보정량이 항상 음(-)이라는 사실을 혼동하기 쉽다. ㄴ의 상수 보정과 ㄷ의 온도 보정은 조건에 따라 부호가 바뀌지만, ㄱ의 경사 보정은 경사거리를 더 짧은 수평거리로 환산하므로 언제나 음(-)이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘항상’이라는 표현이 나오면 각 보정량의 부호가 조건에 따라 달라지는지 확인한다. 경사 보정은 경사거리를 더 짧은 수평거리로 환산하므로 항상 음(-)이다. 테이프 상수 보정은 실제 길이와 공칭 길이의 차이에 따라, 온도 보정은 측정 온도와 표준 온도의 차이에 따라 부호가 달라진다.

암기 포인트

경사·처짐은 항상 음(-), 상수·온도·장력은 조건에 따라 부호가 달라진다.

NoteBase

10. 다음 설명에 해당하는 오차의 원인과 종류를 바르게 연결한 것은?

> 강철 테이프로 거리를 측정할 때의 온도가 표준온도와 다른 경우 테이프의 신축이 발생한다.

	오차의 원인	오차의 종류
①	기계적 원인	정오차
②	자연적 원인	우연오차
③	기계적 원인	우연오차
④	자연적 원인	정오차

정답 4번

출제 포인트

강철 테이프의 온도 변화로 생기는 오차를 원인별 분류와 성질별 분류에 각각 연결하는 문제이다.

핵심 개념

자연적 원인은 온도·바람 등 측량 환경의 변화로 생기는 오차이고, 기계적 원인은 측량 기계나 기구의 구조·조정 상태 등에서 생기는 오차이다.
정오차는 일정한 조건에서 크기와 방향이 일정한 법칙에 따라 나타나 보정할 수 있는 오차이고, 우연오차는 원인을 특정하기 어렵고 크기와 방향이 불규칙하게 나타나는 오차이다.
강철 테이프의 온도가 표준온도와 다르면 열팽창 또는 수축이 일정한 관계에 따라 발생하므로 자연적 원인에 의한 정오차이다.

선지별 해설

① X — '기계적 원인'이 틀렸다. 온도 차이는 측량 기계의 결함이 아니라 외부 환경에 따른 자연적 원인이므로 '자연적 원인—정오차'로 고쳐야 한다.
② X — '우연오차'가 틀렸다. 온도에 따른 테이프의 신축은 일정한 법칙을 따르므로 '자연적 원인—정오차'로 고쳐야 한다.
③ X — '기계적 원인'과 '우연오차'가 모두 틀렸다. 온도 차이에 의한 신축은 '자연적 원인—정오차'이다.
④ O — 표준온도와 실제 온도의 차이는 자연적 원인이고, 그에 따른 강철 테이프의 신축은 일정한 법칙에 따라 발생하므로 정오차이다.

오답 포인트

테이프라는 기구가 변형된다는 이유만으로 기계적 원인으로 판단하거나, 현장 온도가 매번 달라진다는 이유만으로 우연오차로 판단하기 쉽다. 그러나 원인은 온도라는 자연환경이고, 같은 온도 조건에서는 신축량을 계산해 보정할 수 있으므로 정오차이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 오차를 일으킨 요인이 환경인지 기계·기구인지 판별한 뒤, 그 오차가 일정한 법칙에 따라 보정 가능한지를 판단한다. 온도·기압·습도처럼 환경이 원인이면서 영향량을 계산할 수 있으면 자연적 원인에 의한 정오차로 분류한다.

암기 포인트

온도는 자연적 원인, 열에 따른 신축은 보정 가능한 정오차이다.

NoteBase

11. 두 점 A(X = 100.0 m, Y = 200.0 m)와 B(X = 200.0 m, Y = 100.0 m)가 있을 때, 측선 AB의 방위는? (단, X: 위거좌표, Y: 경거좌표)

① N 45° E　② N 45° W

③ S 60° E　④ S 60° W

정답 2번

출제 포인트

두 점의 좌표 차로 측선의 사분면을 정하고, 위거와 경거의 절댓값 비로 방위각을 구하는 문제이다.

조건 정리

측선의 진행 방향은 A에서 B이다.

위거 변화량은 $\Delta X = X_B - X_A = 200.0 - 100.0 = +100.0m$이다.

경거 변화량은 $\Delta Y = Y_B - Y_A = 100.0 - 200.0 = -100.0m$이다.

위거가 양수이므로 북쪽, 경거가 음수이므로 서쪽으로 진행한다.

사용할 공식

자오선인 북쪽 또는 남쪽을 기준으로 한 방위각 θ는 다음과 같이 구한다.

$\tan\theta = \frac{|\Delta Y|}{|\Delta X|}$

위거와 경거의 부호로 먼저 사분면을 정하고, 두 성분의 절댓값 비로 기준 자오선에서 잰 각을 구하기 위해 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. $\Delta X = +100.0m$이므로 진행 방향은 북쪽 성분을 가진다.
2. $\Delta Y = -100.0m$이므로 진행 방향은 서쪽 성분을 가진다. 따라서 방위는 N–W 사분면이다.
3. $\tan\theta = |-100.0|/|+100.0| = 1$이므로 $\theta = 45°$이다.

따라서 측선 AB의 방위는 N 45° W이다.

NoteBase

선지 판단

① X — N 45° E는 경거 변화량이 양수일 때의 북동 방향이다. 이 문제의 ΔY는 음수이므로 E가 아니라 W이며, 올바르게는 N 45° W이다.
② O — 위거 변화량이 양수이고 경거 변화량이 음수여서 북서 방향이며, 두 변화량의 절댓값이 같아 각이 45°이다. 따라서 N 45° W가 맞다.
③ X — S 60° E는 남동 방향이지만 실제로는 북서 방향이다. 또한 성분의 절댓값이 같으므로 각은 60°가 아니라 45°이며, 올바르게는 N 45° W이다.
④ X — S 60° W는 남서 방향이지만 $\Delta X > 0$이므로 S가 아니라 N이다. 각도 역시 60°가 아니라 45°이며, 올바르게는 N 45° W이다.

오답 포인트

좌표의 원래 크기만 비교하거나 A와 B의 차를 반대로 계산하면 사분면을 잘못 정하기 쉽다. 반드시 종점 B에서 시점 A를 빼고, ΔX의 부호로 N·S를, ΔY의 부호로 E·W를 정한다. 이 문항에서는 경거가 200.0에서 100.0으로 감소하므로 W임을 놓치지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

측선의 방위는 종점 좌표에서 시점 좌표를 뺀 뒤, 위거 부호로 N·S, 경거 부호로 E·W를 먼저 정하고, $\tan\theta = |\Delta Y|/|\Delta X|$로 각을 계산한다.

암기 포인트

위거 + : N, − : S, 경거 + : E, − : W이다. 위거와 경거의 절댓값이 같으면 기준 자오선과 이루는 각은 45°이다.

NoteBase

12. 삼각측량에서 점 조건에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 삼각망을 이루는 삼각형 내각의 합은 180 °가 된다.
② 하나의 측점 주위에서 측량한 모든 각의 합은 360 °가 된다.
③ 삼각망 중에서 임의의 한 변의 길이가 계산의 순서와 관계없이 동일하다.
④ 한 측점에서 측량한 여러 각의 합은 그 전체를 한 각으로 관측한 각과 180 °의 차이가 난다.

정답 2번

출제 포인트

삼각측량의 조정 조건 가운데 점 조건을 삼각형 조건, 변 조건, 각 조건과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

점 조건은 하나의 측점 둘레에서 관측한 모든 수평각의 합이 360 °가 되어야 한다는 조건이다.
삼각형 조건은 한 삼각형의 내각합에 관한 조건이고, 변 조건은 같은 변의 계산값이 계산 경로와 관계없이 일치해야 한다는 조건이며, 각 조건은 여러 개로 나누어 관측한 각의 합과 그 전체를 한 번에 관측한 각이 일치해야 한다는 조건이다.

선지별 해설

① X
삼각망을 이루는 삼각형의 내각합에 관한 설명은 점 조건이 아니라 삼각형 조건이다. 평면 삼각측량에서는 내각합이 180 °가 되도록 조정한다.

② O
하나의 측점 주위에서 관측한 모든 각은 한 바퀴를 이루므로 그 합이 360 °가 되어야 한다. 이것이 점 조건이다.

③ X
임의의 한 변을 서로 다른 계산 경로로 구해도 길이가 같아야 한다는 설명은 점 조건이 아니라 변 조건이다. 올바르게는 '변 조건은 같은 변의 계산값이 계산 순서나 경로와 관계없이 동일해야 한다'이다.

④ X
'전체를 한 각으로 관측한 각과 180 °의 차이가 난다'는 표현이 틀렸다. 여러 개로 나누어 관측한 각의 합은 그 전체를 한 각으로 관측한 값과 같아야 한다.

NoteBase

오답 포인트

①과 ③은 각각 삼각형 조건과 변 조건의 내용을 말하지만 점 조건의 설명은 아니다. 특히 ③의 '계산의 순서와 관계없이 동일하다'를 점 조건으로 착각하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

'한 측점 주위'와 '한 바퀴 360 °'가 함께 나오면 점 조건으로 판단한다. 삼각형의 내각합은 삼각형 조건, 계산 경로별 변 길이의 일치는 변 조건으로 구별한다.

암기 포인트

점 조건은 한 점에서 한 바퀴, 즉 360 °이다.

NoteBase

13. 완화곡선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 곡선 형상에 따라 수직곡선으로 분류된다.
② 렘니스케이트 곡선은 완화곡선 중의 하나이다.
③ 직선과 곡선의 변화점에서 원심력이 급격하게 작용하는 것을 방지하기 위해 설치한다.
④ 차량을 안전하고 원활하게 통과시키기 위하여 직선부와 곡선부 사이에 삽입하는 특수한 곡선이다.

정답 1번

출제 포인트

완화곡선의 정의, 설치 목적, 대표 형상을 이해하고 수평선형의 완화곡선과 종단선형의 수직곡선을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

완화곡선은 직선과 원곡선 사이에서 곡률을 점차 변화시키는 곡선이다. 직선부에서 원곡선부로 진입할 때 원심력이 갑자기 커지는 것을 막아 차량이 안전하고 원활하게 주행하도록 한다. 수직곡선은 도로의 종단경사가 달라지는 두 구간을 부드럽게 연결하는 곡선이므로 완화곡선의 곡선 형상에 따른 분류가 아니다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '곡선 형상에 따라 수직곡선으로 분류된다'이다. 수직곡선은 종단경사가 서로 다른 두 구간을 연결하는 곡선이며, 완화곡선의 형상 분류가 아니다. 올바르게는 완화곡선이 직선과 원곡선 사이에 삽입되어 곡률을 점차 변화시키는 수평선형상의 곡선이라고 해야 한다.
② O — 렘니스케이트 곡선은 곡률을 점차 변화시킬 수 있어 완화곡선으로 사용되는 곡선 형상 중 하나이다.
③ O — 직선에서 원곡선으로 곧바로 진입하면 원심력이 급격히 작용하므로, 그 사이에 완화곡선을 설치하여 원심력이 점진적으로 증가하도록 한다.
④ O — 완화곡선은 직선부와 원곡선부 사이에 삽입하는 특수한 곡선으로, 차량의 안전성과 주행의 원활성을 높인다.

오답 포인트

①의 '수직곡선'은 완화곡선과 마찬가지로 선형을 부드럽게 연결한다는 점 때문에 혼동하기 쉽다. 그러나 완화곡선은 평면선형에서 직선과 원곡선을 연결하고, 수직곡선은 종단선형에서 서로 다른 경사를 연결한다.

다시 나오면 이렇게 판단

'직선과 원곡선 사이', '곡률의 점진적 변화', '원심력의 급격한 작용 방지'가 나오면 완화곡선으로 판단한다. '서로 다른 종단경사의 연결'이 나오면 수직곡선으로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

완화곡선은 직선과 원곡선 사이에서 곡률과 원심력을 서서히 변화시키고, 수직곡선은 서로 다른 종단경사를 연결한다.

NoteBase

14. 촬영고도 1,200 m에서 촬영한 사진상에 굴뚝의 윗부분이 연직점으로부터 40 mm 떨어져 있을 때, 굴뚝의 실제 높이[m]는? (단, 굴뚝의 기복변위는 3.2 mm이다)

① 32 ② 64

③ 96 ④ 128

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 항공사진에서 기복변위, 연직점으로부터 영상 윗부분까지의 거리, 촬영고도의 관계를 이용해 지물의 실제 높이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 촬영고도 $H = 1{,}200m$, 굴뚝 윗부분의 연직점으로부터 거리 $r = 40mm$, 기복변위 $d = 3.2mm$ 이다.
구해야 할 값: 굴뚝의 실제 높이 h이다.
주의할 조건: r와 d는 모두 사진상 길이이므로 같은 단위인 mm끼리 비를 취하면 단위가 소거된다.

사용할 공식

기복변위 공식은 $d = \frac{rh}{H}$ 이므로 높이는 $h = \frac{Hd}{r}$ 로 구한다.
기복변위는 지물의 높이에 비례하고, 영상 윗부분의 연직점으로부터 거리와 촬영고도의 비에 의해 결정되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 기복변위와 연직점으로부터 거리의 비를 구하면 $d/r = 3.2/40 = 0.08$이다.
2. 촬영고도에 이 비를 곱하면 $h = 1{,}200m \times \frac{3.2mm}{40mm} = 96m$ 이다.
3. 따라서 굴뚝의 실제 높이는 $96m$이다.

선지 판단

① X — $32m$는 계산 결과 $96m$와 일치하지 않는다. '굴뚝의 높이는 $32m$'가 아니라 '굴뚝의 높이는 $96m$'가 옳다.
② X — $64m$는 $h = Hd/r$에 주어진 값을 대입한 결과가 아니다. '굴뚝의 높이는 $64m$'가 아니라 '굴뚝의 높이는 $96m$'가 옳다.
③ O — $h = 1{,}200 \times 3.2/40 = 96$이므로 굴뚝의 실제 높이는 $96m$이다.
④ X — $128m$는 계산 결과보다 크다. '굴뚝의 높이는 $128m$'가 아니라 '굴뚝의 높이는 $96m$'가 옳다.

NoteBase

오답 포인트

기복변위 3.2mm 자체를 높이로 보거나, 공식에서 d/r의 분자와 분모를 뒤바꾸면 오답이 된다. 사진상 두 길이는 먼저 비로 만들고, 그 비에 촬영고도 1,200m를 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

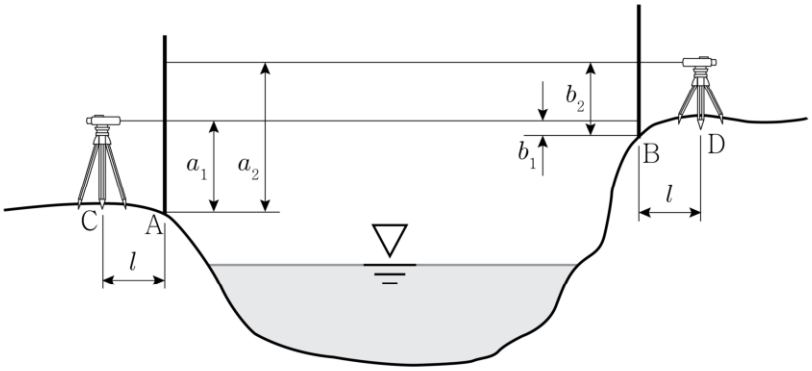
지물의 윗부분이 연직점에서 떨어진 거리 r, 기복변위 d, 촬영고도 H가 주어지면 $h = Hd/r$를 적용한다. 사진상 길이의 단위를 통일한 뒤 d/r가 1보다 작은지도 검산한다.

암기 포인트

기복변위 높이 공식은 $h = H \times d/r$, 즉 '촬영고도 × 기복변위 ÷ 연직점 거리'이다.

NoteBase

15. 그림과 같이 $a_1 = 1.200\,\mathrm{m}$, $a_2 = 1.950\,\mathrm{m}$, $b_1 = 0.250\,\mathrm{m}$, $b_2 = 1.000\,\mathrm{m}$이고 A점의 표고가 $10.000\,\mathrm{m}$일 때, B점의 표고[m]는?



① 9.950 ② 10.450
③ 10.950 ④ 11.450

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 하천 양쪽에서 실시한 양안 수위측량의 관측값을 평균하여 두 점의 고저차와 B점의 표고를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $a_1 = 1.200m$, $a_2 = 1.950m$, $b_1 = 0.250m$, $b_2 = 1.000m$, A점 표고 $H_A = 10.000m$이다.
구해야 할 값: B점 표고 H_B이다.
주의할 조건: 양쪽 기계 위치에서 얻은 고저차를 평균하여 시준오차와 곡률·굴절의 영향을 상쇄한다.

사용할 공식

양안 수위측량에서 A점에 대한 B점의 고저차는
$\Delta H_{AB} = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2)}{2}$
이고, B점의 표고는
$H_B = H_A + \Delta H_{AB}$
이다. 두 기계 위치에서 각각 구한 고저차를 평균하면 서로 반대 방향으로 작용하는 계통오차가 상쇄되므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

첫 번째 관측의 고저차는
$a_1 - b_1 = 1.200 - 0.250 = 0.950m$
이다.
두 번째 관측의 고저차는
$a_2 - b_2 = 1.950 - 1.000 = 0.950m$
이다.
따라서 평균 고저차와 B점 표고는
$\Delta H_{AB} = \frac{0.950 + 0.950}{2} = 0.950m$
$H_B = 10.000 + 0.950 = 10.950m$
이다.

선지 판단

① X — $9.950m$는 계산된 B점 표고 $10.950m$와 일치하지 않는다. 틀린 값 $9.950m$가 아니라 $10.950m$가 옳다.
② X — $10.450m$는 평균 고저차 $0.950m$를 A점 표고에 더한 결과가 아니다. 틀린 값 $10.450m$가 아니라 $10.950m$가 옳다.
③ O — 두 관측에서 모두 B점이 A점보다 $0.950m$ 높게 계산되므로 B점 표고는 $10.950m$이다.
④ X — $11.450m$는 계산된 B점 표고보다 $0.500m$ 크다. 틀린 값 $11.450m$가 아니라 $10.950m$가 옳다.

오답 포인트

두 관측값 네 개를 한꺼번에 단순 평균하면 안 된다. 각 기계 위치에서 먼저 $a - b$로 고저차를 구한 뒤 두 고저차를 평균해야 한다. 또한 $\Delta H_{AB} > 0$이므로 B점은 A점보다 높으며, A점 표고에서 빼지 않고 더한다.

다시 나오면 이렇게 판단

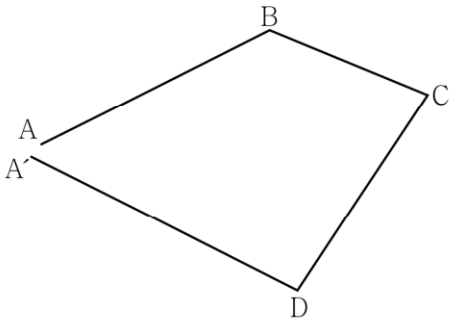
양안 수위측량 문제는 각 위치의 고저차 $a_1 - b_1$, $a_2 - b_2$를 각각 구하고, 두 값을 평균한 뒤, 고저차의 부호에 따라 기준점 표고에 더하거나 빼는 순서로 판단한다.

암기 포인트

양안 수위측량은 '각각 $a - b$, 그다음 평균'이며, $H_B = H_A + \Delta H_{AB}$이다.

NoteBase

16. 그림과 같이 전진법에 의한 폐합 트래버스 측량을 실시하여 A점에서 도상의 폐합오차($\overline{AA'}$) 0.5 mm가 발생했을 때, 폐합비는? (단, 도면의 축척은 1 : 300이다)



$\overline{AB}$: 24 m
$\overline{BC}$: 16 m
$\overline{CD}$: 22 m
$\overline{DA'}$: 28 m

① $\frac{1}{300}$ ② $\frac{1}{500}$

③ $\frac{1}{600}$ ④ $\frac{1}{1,000}$

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 도상 폐합오차를 축척에 따라 지상거리로 환산한 뒤, 지상 폐합오차와 트래버스 총 측선장의 비로 폐합비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 도상 폐합오차 $AA' = 0.5mm$, 축척 1 : 300, 측선장 $\overline{AB} = 24m$, $\overline{BC} = 16m$, $\overline{CD} = 22m$, $DA' = 28m$이다.
구해야 할 값: 폐합비이다.
주의할 조건: 도상 폐합오차를 그대로 총 측선장과 비교하지 않고, 먼저 축척을 적용하여 지상 폐합오차로 환산한다.

사용할 공식

지상 폐합오차는 e=도상 폐합오차×축척의 분모 이고, 폐합비는 $\frac{e}{\sum L} = \frac{1}{N}$ 이다. 도상에서 측정한 오차와 지상 측선장은 같은 거리 단위가 아니므로 축척 환산이 필요하며, 트래버스의 폐합 정밀도는 지상 폐합오차를 전체 진행거리인 총 측선장과 비교하여 나타낸다.

NoteBase

계산 과정

1. 지상 폐합오차를 구한다.

$e = 0.5mm \times 300 = 150mm = 0.15m$

2. 총 측선장을 구한다.

$\sum L = 24 + 16 + 22 + 28 = 90m$

3. 폐합비를 계산한다.

$\frac{e}{\sum L} = \frac{0.15}{90} = \frac{1}{600}$

선지 판단

① X — 1/300은 계산값 1/600과 다르다. 총 측선장 90m에 적용하면 지상 폐합오차가 0.30m일 때의 비이며, 올바른 폐합비는 1/600이다.

② X — 1/500은 계산값 1/600과 다르다. 총 측선장 90m에 적용하면 지상 폐합오차가 0.18m일 때의 비이며, 올바른 폐합비는 1/600이다.

③ O — 지상 폐합오차 0.15m를 총 측선장 90m로 나누면 0.15/90 = 1/600이 된다.

④ X — 1/1,000은 계산값 1/600과 다르다. 총 측선장 90m에 적용하면 지상 폐합오차가 0.09m일 때의 비이며, 올바른 폐합비는 1/600이다.

오답 포인트

도상 폐합오차 0.5mm를 지상 측선장과 바로 비교하거나 축척의 분모 300만 보고 ①을 고르는 것이 함정이다. 먼저 0.5mm × 300 = 0.15m로 단위를 환산하고, 네 측선의 길이를 모두 더한 90m를 분모로 사용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

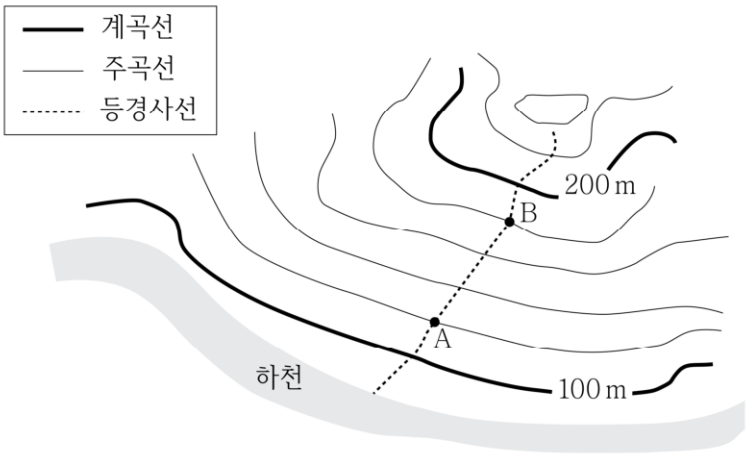
도상 폐합오차가 제시된 문제는 '축척으로 지상 폐합오차 환산 → 모든 측선장을 합산 → 지상 폐합오차를 총 측선장으로 나눔'의 순서로 판단한다. 마지막에는 오차와 총 측선장의 단위가 같은지 검산한다.

암기 포인트

폐합비는 지상 폐합오차/총 측선장=1/N이며, 도상 오차는 반드시 축척을 적용해 지상거리로 바꾼다.

NoteBase

17. 그림과 같이 표시된 지형도에서 A점과 B점 간의 도상거리가 48 mm일 때, A점에서 B점 방향으로의 평균경사[%]는?



① 1.5 ② 2.5
③ 3.5 ④ 4.5

정답 2번

출제 포인트

계곡선과 주곡선으로 두 점의 표고차와 지형도의 축척을 파악한 뒤, 도상거리를 지상 수평거리로 환산하여 평균경사를 구하는 문제이다.

조건 정리

계곡선 100 m와 200 m 사이가 다섯 등고선 간격으로 나뉘므로 주곡선 간격은 20m이다. 따라서 A점의 표고는 120m, B점의 표고는 180m이고, 표고차는 60m이다. 계곡선 간격이 100m, 주곡선 간격이 20m인 지형도의 축척은 1:50,000이다. 도상거리 48mm는 지상 수평거리 2,400m에 해당한다.

사용할 공식

평균경사 (%)는 표고차를 지상 수평거리로 나눈 뒤 100을 곱한다.
평균경사(\%)=표고차지상 수평거리×100
등고선으로 표고차를 구하고, 도상거리는 축척을 적용하여 실제 수평거리로 바꾸어야 하므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 주곡선 간격: $20m$
2. 표고차: $180 - 120 = 60m$
3. 지상 수평거리: $48mm \times 50{,}000 = 2{,}400{,}000mm = 2{,}400m$
4. 평균경사:

$\frac{60}{2{,}400} \times 100 = 2.5\%$

따라서 A점에서 B점 방향으로의 평균경사는 2.5%이다.

선지 판단

① X — 1.5%이면 수평거리 $2{,}400m$에 대한 표고차가 $36m$이어야 하지만, 실제 표고차는 $60m$이다. 틀린 값 1.5%는 2.5%로 고쳐야 한다.

② O — 표고차 $60m$를 지상 수평거리 $2{,}400m$로 나누고 100을 곱하면 2.5%가 된다.

③ X — 3.5%이면 표고차가 $84m$이어야 하므로 그림에서 읽은 $60m$와 일치하지 않는다. 틀린 값 3.5%는 2.5%로 고쳐야 한다.

④ X — 4.5%이면 표고차가 $108m$이어야 하므로 실제 표고차보다 크다. 틀린 값 4.5%는 2.5%로 고쳐야 한다.

오답 포인트

도상거리 $48mm$를 그대로 경사 공식의 분모에 넣거나, 계곡선 100 m와 200 m만 보고 A점과 B점의 표고를 잘못 정하면 오답이 된다. A점과 B점이 각각 어느 주곡선 위에 있는지 먼저 세고, 축척으로 지상 수평거리를 환산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

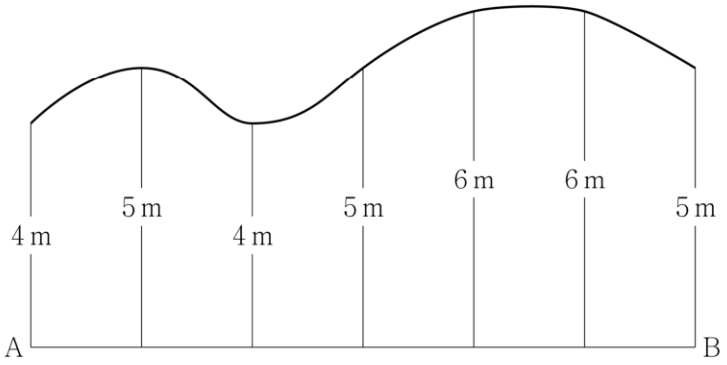
등고선 간격 확인 → 두 점의 표고와 표고차 결정 → 축척을 이용한 도상거리 환산 → 표고차/수평거리×100의 순서로 판단한다.

암기 포인트

평균경사율은 높이차÷수평거리×100이며, 도상거리는 반드시 축척으로 지상거리로 바꾼다.

NoteBase

18. 그림과 같은 토지의 면적을 심프슨 제1법칙으로 계산한 결과가 93 m^2일 때, AB의 거리[m]는?



① 3.0
② 3.5
③ 18.0
④ 18.5

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 등간격으로 측정한 종거에 심프슨 제1법칙을 적용하여 측선 AB의 길이를 구하는 문제이다.

조건 정리

왼쪽부터의 종거는 4, 5, 4, 5, 6, 6, 5m이다. 종거가 7개이므로 구간은 6개이며, 각 구간의 동일한 폭을 d라 하면 $AB = 6d$이다. 주어진 토지의 면적은 93m^2이다.

사용할 공식

심프슨 제1법칙은 다음과 같다.

$A = \frac{d}{3}[(y_0 + y_6) + 4(y_1 + y_3 + y_5) + 2(y_2 + y_4)]$

6개의 등간격 구간은 짝수 개이므로 심프슨 제1법칙을 적용할 수 있다. 양 끝 종거에는 계수 1, 안쪽의 홀수 번째 종거에는 계수 4, 안쪽의 짝수 번째 종거에는 계수 2를 곱한다.

NoteBase

계산 과정

종거를 공식에 대입하면 다음과 같다.
$93 = \frac{d}{3}[(4+5) + 4(5+5+6) + 2(4+6)]$
$93 = \frac{d}{3}(9 + 64 + 20) = 31d$
따라서 $d = 3m$이다. AB에는 같은 폭의 구간이 6개 있으므로
$AB = 6d = 6 \times 3 = 18m$
이다.

선지 판단

① X — $3.0m$는 한 구간의 폭 d이다. 구하는 값은 전체 거리이므로 올바르게는 $AB = 6d = 18.0m$이다.
② X — $3.5m$는 전체 거리 AB가 아니다. 종거 7개를 구간 7개로 잘못 세어 AB를 나누는 방식으로도 정답을 구할 수 없으며, 올바르게는 종거 사이의 구간 6개를 적용하여 $AB = 18.0m$이다.
③ O — 심프슨 제1법칙으로 $d = 3m$를 구한 뒤 6개 구간을 곱하면 $AB = 18.0m$가 된다.
④ X — $18.5m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 심프슨 계수 1,4,2,4,2,4,1을 정확히 적용하면 올바른 값은 $18.0m$이다.

오답 포인트

①의 $3.0m$는 전체 거리인 것처럼 보이지만 실제로는 한 구간의 폭이다. 또한 종거가 7개라는 사실을 구간도 7개라고 해석하면 안 된다. 인접한 종거 사이를 세므로 구간 수는 6개이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 종거 개수에서 1을 빼 구간 수를 정하고, 구간 수가 짝수인지 확인한 뒤 심프슨 계수 1, 4, 2, 4, …, 2, 4, 1을 적용한다. 면적식에서 구한 d는 한 구간의 폭이므로 마지막에 구간 수를 곱해 전체 거리를 구한다.

암기 포인트

종거 7개는 구간 6개이며, 심프슨 제1법칙의 계수는 $1-4-2-4-2-4-1$이다.

NoteBase

19. 다음의 표와 같이 폐합 사각형 형태를 가진 토지의 각 꼭짓점 좌표를 취득하였을 때, 이 토지의 면적[m^2]은?

측점	좌 표	
	X(m)	Y(m)
A	109	104
B	110	110
C	100	109
D	100	108

① 34

② 68

③ 102

④ 136

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 폐합 사각형의 꼭짓점 좌표를 좌표면적 공식에 대입하여 토지 면적을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 좌표는 A(109, 104), B(110, 110), C(100, 109), D(100, 108)이며, 꼭짓점 순서는 A→B→C→D→A이다. 구해야 할 값은 폐합 사각형의 면적이다. 좌표의 단위가 m이므로 면적의 단위는 m^2이다.

사용할 공식

꼭짓점을 경계 순서대로 배열한 다각형의 좌표면적 공식은 다음과 같다.

$$A = \frac{1}{2}\left|\sum_{i=1}^{n}(x_i y_{i+1} - y_i x_{i+1})\right|$$

이 공식은 꼭짓점 좌표가 토지 경계를 따라 차례로 주어졌을 때 폐합 다각형의 면적을 직접 계산할 수 있으므로 사용한다. 마지막 꼭짓점 다음에는 첫 번째 꼭짓점을 다시 연결한다.

NoteBase

계산 과정

정방향 교차곱의 합은

$$109 \times 110 + 110 \times 109 + 100 \times 108 + 100 \times 104 = 45{,}180$$

역방향 교차곱의 합은

$$104 \times 110 + 110 \times 100 + 109 \times 100 + 108 \times 109 = 45{,}112$$

따라서 면적은

$$A = \frac{1}{2}|45{,}180 - 45{,}112| = \frac{1}{2} \times 68 = 34m^2$$

이다.

선지 판단

① O — 계산 결과가 $34m^2$이므로 옳다.

② X — 68은 두 교차곱 합의 차일 뿐이며 면적 공식의 $\frac{1}{2}$을 적용하지 않은 값이다. 68이 아니라 $34m^2$가 옳다.

③ X — 좌표면적 공식에 대입한 결과와 일치하지 않는다. 102가 아니라 $34m^2$가 옳다.

④ X — 좌표면적 공식에 대입한 결과와 일치하지 않는다. 136이 아니라 $34m^2$가 옳다.

계산 결과가 $34m^2$이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

②의 68은 두 교차곱 합을 뺀 직후의 값이다. 좌표면적 공식 앞의 $\frac{1}{2}$을 빠뜨리면 면적을 실제의 두 배로 계산하게 된다. 또한 마지막 꼭짓점 D와 첫 꼭짓점 A를 연결하는 항을 누락하지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

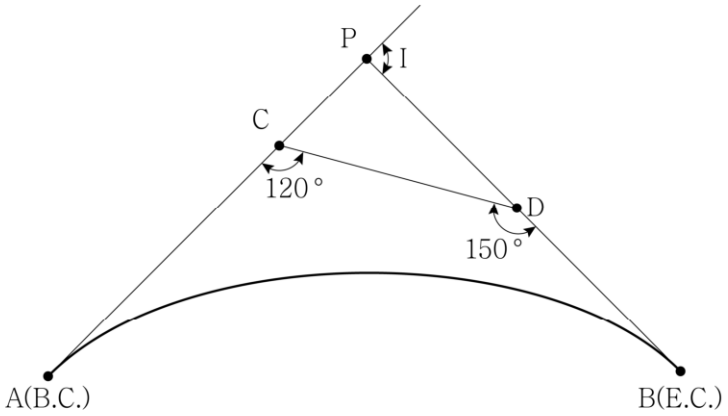
꼭짓점을 경계 순서대로 적고 첫 좌표를 맨 아래에 한 번 더 쓴 뒤, 두 방향의 교차곱 합을 각각 계산한다. 두 합의 차에 절댓값을 취하고 마지막에 $\frac{1}{2}$을 곱한 다음 면적 단위를 확인한다.

암기 포인트

좌표면적은 '교차곱 두 합의 차 $\times \frac{1}{2}$'이다.

NoteBase

20. 그림과 같이 A점과 B점을 지나는 반지름(R) 200 m의 단곡선을 설치할 때, 곡선의 시점 A점에서 C점까지의 거리[m]는? (단, $\overline{CD}$ = 100 m이다)



① 145
② 150
③ 155
④ 160

정답 2번

출제 포인트

교각으로 단곡선의 접선장 $T = R\tan(I/2)$을 구한 뒤, 보조삼각형에서 구한 PC를 빼서 AC를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 반지름 $R = 200m$, $CD = 100m$이다.
구해야 할 값: 곡선의 시점 A에서 C까지의 거리 AC이다.
그림에서 120°와 150°는 삼각형 PCD의 외각이므로 내각은 각각 60 °, 30 °이다. 따라서 $\angle CPD = 90$ °이고, 두 접선의 교각은 $I = 90$ °이다.

사용할 공식

단곡선의 접선장은
$T = AP = R\tan\left(\frac{I}{2}\right)$
이다. 또한 $\triangle PCD$는 빗변이 CD인 30°-60°-90° 직각삼각형이므로
$PC = CD\sin 30$ °
이다. A, C, P가 한 직선 위에 있고 C가 A와 P 사이에 있으므로 $AC = AP - PC$를 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 외각을 내각으로 바꾸면 $\angle PCD = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$, $\angle PDC = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$이다.
2. 따라서 $I = \angle CPD = 180^\circ - 60^\circ - 30^\circ = 90^\circ$이다.
3. 접선장은 $AP = 200\tan 45^\circ = 200m$이다.
4. $PC = 100\sin 30^\circ = 50m$이다.
5. 그러므로 $AC = AP - PC = 200 - 50 = 150m$이다.

선지 판단

① X — 145는 계산값 $150m$와 다르다. ①의 145는 올바르게는 150이다.
② O — 접선장 $200m$에서 $PC = 50m$를 빼면 $AC = 150m$이 된다.
③ X — 155는 계산값 $150m$와 다르다. ③의 155는 올바르게는 150이다.
④ X — 160은 계산값 $150m$와 다르다. ④의 160은 올바르게는 150이다.

오답 포인트

그림의 120°와 150°를 삼각형의 내각으로 그대로 사용하면 안 된다. 두 각은 외각이므로 각각 60°와 30°로 바꾸어야 한다. 또한 문제에서 요구하는 것은 접선장 AP가 아니라 AC이므로, AP에서 PC를 빼야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 그림에 표시된 각이 내각인지 외각인지 확인하고 교각 I를 구한다. 이어서 $T = R\tan(I/2)$로 접선장을 계산한 뒤, 구하려는 구간의 점 배치에 따라 보조삼각형에서 얻은 길이를 더하거나 뺀다.

암기 포인트

단곡선 접선장은 $T = R\tan(I/2)$이고, 30°-60°-90° 삼각형에서 30°의 대변은 빗변의 절반이다.

NoteBase