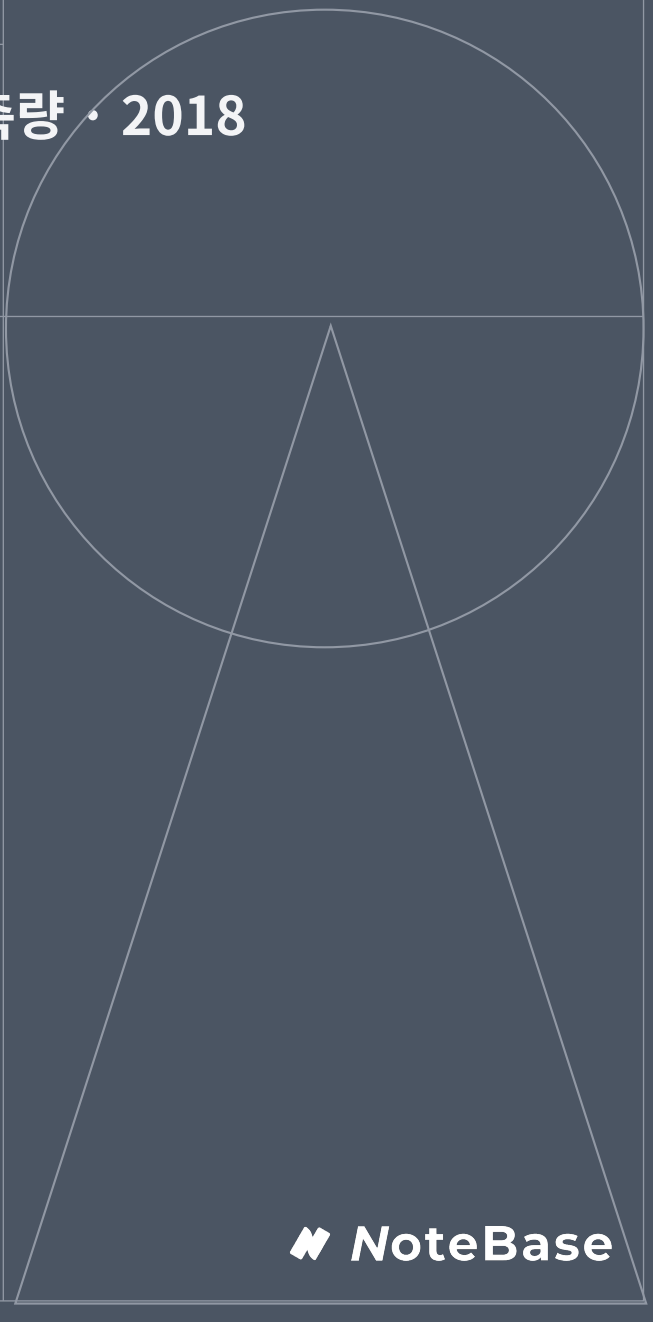
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2018



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2018

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2018

문 1. 경중률에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 경중률은 관측 값의 신뢰도를 표시한다.
② 경중률은 표준 편차의 제곱에 비례한다.
③ 경중률은 관측 횟수에 비례한다.
④ 경중률은 관측 거리에 반비례한다.

정답 2번

출제 포인트

경중률의 의미와 관측 횟수·관측 거리·표준편차에 따른 경중률의 변화를 묻는 문제이다.

핵심 개념

경중률은 관측값의 상대적인 신뢰도 또는 정밀도를 나타내는 값이다. 관측값의 표준편차가 σ일 때 경중률 p는 분산의 역수에 비례하므로 $p \propto 1/\sigma^2$이다. 같은 조건에서 독립적으로 반복 관측한 횟수가 많을수록 경중률은 커지며, 거리 수준측량에서는 관측 거리가 길수록 오차의 분산이 커지므로 경중률은 거리에 반비례한다.

선지별 해설

① O — 경중률은 관측값에 부여하는 상대적 무게로서 그 관측값의 신뢰도 또는 정밀도를 표시한다.
② X — 틀린 표현은 '표준 편차의 제곱에 비례한다'이다. 표준편차의 제곱은 분산이므로, 올바르게는 경중률이 표준편차의 제곱에 반비례한다. 즉, $p \propto 1/\sigma^2$이다.
③ O — 같은 정밀도의 독립 관측을 여러 번 평균하면 평균의 분산이 관측 횟수에 반비례하므로, 평균값의 경중률은 관측 횟수에 비례한다.
④ O — 거리 수준측량에서는 관측 오차의 분산이 관측 거리에 비례하므로, 경중률은 관측 거리에 반비례한다.

오답 포인트

②는 표준편차가 커질수록 오차가 커져 신뢰도가 낮아진다는 관계를 반대로 표현했다. '표준편차의 제곱'이라는 말만 보고 분산과 경중률이 같은 방향으로 변한다고 판단하기 쉽지만, 경중률은 분산의 역수에 비례한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

경중률 문제에서는 먼저 '오차의 분산이 커지면 경중률은 작아진다'는 원리를 적용한다. 반복 관측 횟수가 늘면 경중률은 커지고, 거리 수준측량의 관측 거리가 늘면 경중률은 작아진다.

암기 포인트

경중률은 신뢰도의 무게이며, 분산에는 반비례하고 같은 정밀도의 관측 횟수에는 비례한다.

NoteBase

문 2. 수평각 측정 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 단측법은 가장 간단한 방법으로 정밀도가 낮은 관측방법이다.
② 배각법은 측정한 값의 처음과 마지막의 차이에 반복 횟수를 곱해서 관측각을 구하는 방법이다.
③ 방향각 관측법은 한 측점 주위에 여러 개의 측점이 있을 때 시계 방향의 순서에 따라 각 점을 시준하여 측정한 각들의 차에 의하여 각의 크기를 측정하는 방법이다.
④ 조합각 관측법은 가장 정밀한 결과를 낼 수 있어 높은 정밀도를 필요로 하는 측량에 사용된다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 수평각 관측법인 단각법, 배각법, 방향각 관측법, 조합각 관측법의 측정 원리와 정밀도 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

단각법은 한 각을 한 번 관측하는 가장 단순한 방법으로 정밀도가 낮다.
배각법은 같은 각을 여러 번 누적 관측한 뒤 전체 누적각을 반복 횟수로 나누어 한 각을 구하는 방법이다.
방향각 관측법은 한 측점에서 여러 방향을 차례로 시준하고 각 방향의 관측값 차이로 각을 구하는 방법이다.
조합각 관측법은 여러 방향 사이의 각을 여러 조합으로 관측하여 높은 정밀도를 얻는 방법이다.

선지별 해설

① O — 단각법은 한 각을 직접 한 번 관측하는 가장 간단한 방법이므로 관측 절차가 단순하지만 정밀도가 낮다.
② X — 틀린 표현은 '처음과 마지막의 차이에 반복 횟수를 곱해서'이다. 배각법에서는 같은 각을 반복하여 얻은 처음과 마지막 눈금값의 차이, 즉 누적각을 반복 횟수로 나누어 한 각의 크기를 구한다.
③ O — 방향각 관측법은 한 측점 주위의 여러 점을 일정한 시계 방향 순서로 시준하고, 각 방향 관측값의 차이로 방향 사이의 각을 구한다.
④ O — 조합각 관측법은 여러 방향 사이의 각을 다양한 조합으로 관측하므로 정밀한 결과를 얻을 수 있어 높은 정밀도가 필요한 측량에 사용된다.

오답 포인트

②는 '반복 관측한다'는 배각법의 특징은 맞게 제시하면서 마지막 계산을 '곱한다'로 바꾼 선지이다. 반복으로 누적된 각에서 한 번의 각을 구하려면 반복 횟수로 나누어야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

같은 각을 여러 번 누적한 배각법은 '누적각 ÷ 반복 횟수'로 판단한다. 여러 방향을 차례로 읽고 관측값의 차이를 구하면 방향각 관측법이고, 여러 각을 조합하여 정밀도를 높이면 조합각 관측법이다.

암기 포인트

단각은 한 번, 배각은 반복 후 나눗셈, 방향각은 방향값의 차이, 조합각은 여러 조합과 고정밀이다.

NoteBase

문 3. GPS 반송파 위상 추적회로에서 반송파 위상값을 순간적으로 놓쳐서 발생하는 오차는?

① 사이클 슬립
② 다중 경로 오차
③ 위성 궤도 오차
④ 대류권 굴절 오차

정답 1번

출제 포인트

GPS 반송파 위상 관측에서 추적이 순간적으로 끊겨 위상값의 연속성이 깨질 때 발생하는 오차의 명칭을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

사이클 슬립: 수신기가 반송파 신호를 순간적으로 놓쳐 반송파 위상 관측값에 정수 파장 수만큼 불연속이 생기는 현상이다. / 키워드: 순간적인 추적 단절, 위상 불연속
다중 경로 오차: 위성 신호가 주변 물체에 반사된 뒤 서로 다른 경로로 안테나에 들어와 생기는 오차이다. / 키워드: 반사 신호
위성 궤도 오차: 사용한 위성 궤도 정보와 위성의 실제 위치가 일치하지 않아 생기는 오차이다. / 키워드: 궤도 정보
대류권 굴절 오차: 전파가 대류권을 통과하면서 굴절·지연되어 생기는 오차이다. / 키워드: 대기 지연

선지별 해설

① O — 사이클 슬립은 반송파 추적이 순간적으로 끊기면서 위상 관측값의 연속성이 정수 파장 수만큼 도약하는 현상이므로 문제의 설명과 일치한다.
② X — 틀린 표현은 '다중 경로 오차'이다. 다중 경로 오차는 신호를 순간적으로 놓치는 현상이 아니라 직접 신호와 주변 물체에서 반사된 신호가 함께 수신되어 발생하는 오차이다. 올바르게는 '반송파 위상값을 순간적으로 놓쳐 발생하는 오차는 사이클 슬립이다'라고 해야 한다.
③ X — 틀린 표현은 '위성 궤도 오차'이다. 위성 궤도 오차는 방송 궤도 정보에 따른 위성 위치와 실제 위성 위치의 차이에서 발생한다. 올바르게는 '반송파 위상 추적의 순간 단절로 생기는 오차는 사이클 슬립이다'라고 해야 한다.
④ X — 틀린 표현은 '대류권 굴절 오차'이다. 대류권 굴절 오차는 전파가 대류권을 지나며 굴절되고 전파 시간이 지연되어 발생한다. 올바르게는 '반송파 위상값을 순간적으로 놓쳐 위상이 불연속적으로 변하는 오차는 사이클 슬립이다'라고 해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

‘GPS 관측 오차’라는 공통점만 보고 ②~④를 고르면 안 된다. 이 문항의 결정적 표현은 ‘반송파 위상값을 순간적으로 놓쳐서’이며, 이는 반사·궤도 위치·대기 지연이 아니라 수신기의 반송파 추적 단절을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

‘순간적인 신호 추적 단절’과 ‘위상값의 불연속’이 제시되면 사이클 슬립으로 판단한다. 반사 경로이면 다중 경로 오차, 위성 위치 정보의 차이면 위성 궤도 오차, 대기 통과 중 지연이면 대류권 굴절 오차로 구별한다.

암기 포인트

순간 추적 단절·위상 도약은 사이클 슬립, 반사는 다중 경로, 위치 정보 차이는 궤도 오차, 대기 지연은 대류권 오차이다.

NoteBase

문 4. 지형의 표현 방법 중 등고선법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 등고선은 같은 높이(표고)의 지점을 연결한 선을 평면도 상에 투영한 것이다.

② 인접한 등고선과의 수평 거리에 의하여 지표면의 경사도를 알 수 있다.

③ 축척 1 : 50,000 지형도에서 주곡선의 간격은 20 m이다.

④ 지표면의 경사가 급한 곳에서는 각 등고선의 간격이 넓어지며 경사가 완만한 경우는 좁아진다.

정답 4번

출제 포인트

등고선의 정의, 축척별 주곡선 간격, 지표면 경사와 등고선 간격의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

등고선은 같은 높이의 지점을 연결한 선을 수평면에 투영하여 나타낸 것이다. 인접한 등고선 사이의 높이 차는 일정하므로 수평 거리가 짧을수록 경사가 급하고, 수평 거리가 길수록 경사가 완만하다. 축척 1:50,000 지형도의 주곡선 간격은 20m이다.

선지별 해설

① O — 등고선은 같은 높이, 즉 같은 표고의 지점을 이은 선을 평면도에 투영하여 표시한 것이다.
② O — 인접 등고선 사이의 높이 차가 일정하므로 그 수평 거리를 비교하면 지표면의 경사 정도를 알 수 있다. 수평 거리가 짧을수록 경사가 급하다.
③ O — 축척 1:50,000 지형도에서 주곡선의 간격은 20m이다.
④ X — '경사가 급한 곳에서는 등고선 간격이 넓어지고, 완만한 곳에서는 좁아진다'는 부분이 반대로 서술되었다. 올바르게는 경사가 급한 곳에서는 등고선 간격이 좁아지고, 경사가 완만한 곳에서는 넓어진다.

오답 포인트

④는 지형의 경사와 등고선 간격의 관계를 서로 뒤바꾼 선지이다. 같은 높이 차가 더 짧은 수평 거리에서 발생하면 경사가 더 급하다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

등고선 문제에서는 먼저 '같은 높이를 연결한다'는 정의를 확인하고, 경사는 '높이 차 ÷ 수평 거리'로 판단한다. 등고선의 높이 차가 같다면 선 사이가 가까울수록 급경사, 멀수록 완경사이다.

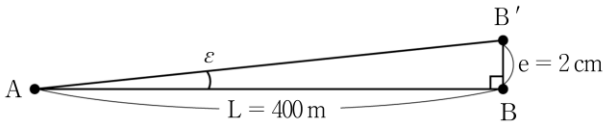
NoteBase

암기 포인트

등고선이 촘촘하면 급경사, 성기면 완경사이다. 1:50,000 지형도의 주곡선 간격은 20m이다.

NoteBase

문 5. 측점 A에 토털 스테이션을 세우고 400 m 떨어진 지점에 있는 측점 B에 세운 프리즘을 시준하였다. 이때 프리즘이 측점 B에서 측선 AB에 대해 직각방향으로 2 cm가 기울어져 있었다면 이로 인한 각도의 오차는? (단, 1라디안 = 200,000″)



① 4.0″
② 6.0″
③ 8.0″
④ 10.0″

정답 4번

출제 포인트

프리즘이 측선에 직각인 방향으로 편심되었을 때, 편심량과 시준거리로 생기는 각도 오차를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 직각방향 편심량은 $e = 2cm = 0.02m$, 시준거리는 $L = 400m$이다.
구해야 할 값: 시준방향의 각도 오차 ε이다.
주의할 조건: 편심량과 거리는 같은 단위로 환산하고, 계산한 라디안값에 $200{,}000''/rad$을 곱한다.

사용할 공식

$\tan\varepsilon = \frac{e}{L}, \qquad \varepsilon \simeq \frac{e}{L}$
편심량이 시준거리에 비해 매우 작으므로 소각에서 $\tan\varepsilon \simeq \varepsilon$인 관계를 사용한다.

계산 과정

1. 편심량을 미터로 환산하면 $2cm = 0.02m$이다.
2. 각도 오차를 라디안으로 계산한다.
$\varepsilon \simeq \frac{0.02}{400} = 0.00005rad = 5 \times 10^{-5}rad$
3. 문제에서 준 환산값을 적용한다.
$\varepsilon = 5 \times 10^{-5} \times 200{,}000'' = 10.0''$

NoteBase

선지 판단

① X — 4.0″는 계산 결과 10.0″와 다르다. 이 값은 같은 거리에서 편심량이 0.8cm일 때에 해당하며, 올바른 각도 오차는 10.0″이다.
② X — 6.0″는 계산 결과와 다르다. 이 값은 같은 거리에서 편심량이 1.2cm일 때에 해당하며, 올바른 각도 오차는 10.0″이다.
③ X — 8.0″는 계산 결과와 다르다. 이 값은 같은 거리에서 편심량이 1.6cm일 때에 해당하며, 올바른 각도 오차는 10.0″이다.
④ O — $0.02/400 = 5 \times 10^{-5} rad$이고 이를 초로 환산하면 10.0″이므로 옳다.

오답 포인트

편심량 2cm를 0.02m로 바꾸지 않거나, 라디안으로 구한 5×10^{-5}에 200,000″을 곱하지 않으면 오답이 된다. 또한 각도 오차는 편심량에 비례하고 시준거리에 반비례한다.

다시 나오면 이렇게 판단

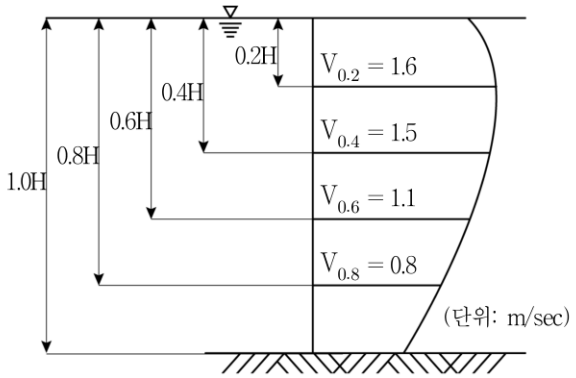
직각방향 편심 문제는 편심량과 거리를 같은 단위로 맞춘 뒤 $\varepsilon \simeq e/L$로 라디안값을 구하고, 문제에서 제시한 초 환산값을 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

직각방향 편심의 각도 오차는 $\varepsilon \simeq e/L$이며, 편심량이 커질수록 증가하고 거리가 길어질수록 감소한다.

NoteBase

문 6. 하천 측량에서 평균 유속을 구하기 위해 그림과 같이 깊이에 따른 유속을 관측하였을 때, 다음 설명으로 옳지 않은 것은?



① 1점법에 의한 평균 유속은 1.1 m/sec이다.
② 3점법에 의한 평균 유속은 1.4 m/sec이다.
③ 1점법, 2점법, 3점법 중 2점법에 의한 평균 유속이 가장 크다.
④ 2점법은 $V_{0.2}$와 $V_{0.8}$ 유속의 평균으로 구한다.

정답 2번

출제 포인트

수심별 관측 유속으로 1점법, 2점법, 3점법의 평균 유속을 계산하고 서로 비교하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $V_{0.2} = 1.6$m/sec, $V_{0.4} = 1.5$m/sec, $V_{0.6} = 1.1$m/sec, $V_{0.8} = 0.8$m/sec이다.
구해야 할 값: 1점법, 2점법, 3점법에 의한 평균 유속이다.
주의할 조건: 아래첨자 0.2, 0.6, 0.8은 수면에서 전체 수심 H의 해당 비율만큼 내려간 지점의 유속을 뜻한다.

사용할 공식

1점법: $\bar{V}_1 = V_{0.6}$
2점법: $\bar{V}_2 = \frac{V_{0.2} + V_{0.8}}{2}$
3점법: $\bar{V}_3 = \frac{V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8}}{4}$
1점법은 수심 0.6 지점의 유속을 대표값으로 사용하고, 2점법은 수심 0.2와 0.8 지점의 유속을 산술평균한다.
3점법은 중앙에 해당하는 수심 0.6 지점의 유속에 2배의 가중치를 주므로 위 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 1점법: $\bar{V}_1 = V_{0.6} = 1.1\text{m/sec}$이다.
2. 2점법: $\bar{V}_2 = (1.6 + 0.8)/2 = 1.2\text{m/sec}$이다.
3. 3점법: $\bar{V}_3 = (1.6 + 2 \times 1.1 + 0.8)/4 = 1.15\text{m/sec}$이다.

따라서 평균 유속은 2점법, 3점법, 1점법의 순으로 크다.

선지 판단

① O — 1점법은 $V_{0.6}$을 사용하므로 평균 유속은 1.1m/sec이다.
② X — '3점법에 의한 평균 유속은 1.4m/sec이다'가 틀렸다. 올바르게는 $(1.6 + 2 \times 1.1 + 0.8)/4 = 1.15\text{m/sec}$이다.
③ O — 1점법은 1.1m/sec, 2점법은 1.2m/sec, 3점법은 1.15m/sec이므로 2점법의 평균 유속이 가장 크다.
④ O — 2점법은 수심 0.2와 0.8 지점의 유속을 평균하므로 $\bar{V}_2 = (V_{0.2} + V_{0.8})/2$로 구한다.

옳지 않은 설명은 ②이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

3점법을 세 관측값의 단순 산술평균으로 처리하거나, 문제에 제시된 $V_{0.4}$까지 포함하는 것이 함정이다. 3점법은 $V_{0.2}$, $V_{0.6}$, $V_{0.8}$을 사용하며 $V_{0.6}$에 2배의 가중치를 둔다.

다시 나오면 이렇게 판단

관측 지점의 수로 방법을 구분한 뒤, 1점법은 $V_{0.6}$, 2점법은 $(V_{0.2} + V_{0.8})/2$, 3점법은 $(V_{0.2} + 2V_{0.6} + V_{0.8})/4$를 적용하여 계산값과 선지를 비교한다.

암기 포인트

1점법은 0.6 한 점, 2점법은 0.2와 0.8의 평균, 3점법은 0.6에 2배 가중이다.

NoteBase

문 7. 축척 1 : 25,000 지형도 상의 인접한 두 주곡선에서 각 주곡선 상의 임의 지점 사이의 수평 거리가 10 mm이었다면 그 두 지점 간의 경사(%)는?

① 3 ② 4

③ 5 ④ 6

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 축척 1:25,000에서 도상 거리를 실제 수평거리로 환산하고, 인접한 주곡선의 높이 차를 이용해 경사(%)를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 축척 1:25,000, 도상 수평거리 10mm이다.
인접한 두 주곡선의 높이 차: 축척 1:25,000 지형도의 주곡선 간격인 10m이다.
구해야 할 값: 두 지점 간 경사(%)이다.
주의할 조건: 도상 거리와 등고선 간격의 단위를 모두 m로 맞춘다.

사용할 공식

실제 수평거리 = 도상 거리 × 축척분모
$10mm \times 25{,}000 = 250{,}000mm = 250m$
경사(%)는 다음과 같다.
경사(\%)=높이 차수평거리× 100
경사(%)는 수평거리당 높이 변화의 비율이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 도상 거리 10mm를 실제 수평거리로 환산하면 250m이다.
2. 인접한 두 주곡선의 높이 차는 10m이다.
3. 경사를 계산하면 다음과 같다.

$\frac{10m}{250m} \times 100 = 4\%$

선지 판단

① X — 3%는 계산 결과 4%와 일치하지 않는다. ①의 3은 틀린 값이며, 올바른 값은 4%이다.
② O — 높이 차 10m를 실제 수평거리 250m로 나누고 100을 곱하면 4%가 된다.
③ X — 5%는 계산 결과 4%와 일치하지 않는다. ③의 5는 틀린 값이며, 올바른 값은 4%이다.
④ X — 6%는 계산 결과 4%와 일치하지 않는다. ④의 6은 틀린 값이며, 올바른 값은 4%이다.

NoteBase

오답 포인트

도상 거리 10*mm*를 그대로 경사 공식의 분모에 넣거나, 축척을 적용한 뒤 *mm*를 *m*로 환산하지 않으면 오답이 된다. 또한 인접한 두 주곡선의 높이 차는 주곡선 간격 10*m*임을 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 도상 거리에 축척분모를 곱해 실제 수평거리로 바꾸고, 등고선 간 높이 차와 단위를 통일한 뒤 높이 차/수평거리× 100으로 경사를 판단한다.

암기 포인트

축척 1:25,000에서 10*mm*는 실제 250*m*이고, 인접 주곡선의 높이 차 10*m*를 적용하면 경사는 4%이다.

NoteBase

문 8. 촬영 기준면에 위치한 길이 100 m인 교량이 항공사진 상에 5 mm의 길이로 나타날 수 있도록 촬영하고자 할 경우 촬영고도(m)는? (단, 사진 측량은 연직촬영이며 카메라의 초점거리는 200 mm이다)

① 2,000 ② 3,000
③ 4,000 ④ 5,000

정답 3번

출제 포인트

연직 항공사진에서 사진상의 길이와 실제 지상 길이의 비가 사진축척과 같다는 관계를 이용하여 촬영고도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 교량의 실제 길이 $L = 100m$, 사진상 길이 $l = 5mm$, 초점거리 $f = 200mm$이다.
구해야 할 값: 촬영 기준면으로부터의 촬영고도 H이다.
주의할 조건: 사진상 길이와 초점거리는 모두 mm로 단위가 같으므로 그 비를 그대로 사용할 수 있다.

사용할 공식

연직사진의 사진축척 관계는 다음과 같다.

$$\frac{l}{L} = \frac{f}{H}$$

따라서 촬영고도는 다음과 같이 구한다.

$$H = \frac{fL}{l}$$

연직촬영에서는 사진면과 지표면이 평행하므로 사진상의 길이와 실제 길이의 비가 초점거리와 촬영고도의 비와 같아 이 공식을 사용한다.

계산 과정

사진상 길이와 초점거리의 비를 먼저 계산한다.

$$\frac{f}{l} = \frac{200mm}{5mm} = 40$$

이를 실제 길이 $100m$에 곱한다.

$$H = 40 \times 100m = 4{,}000m$$

따라서 촬영고도는 $4{,}000m$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 2,000m는 $H = (200/5) \times 100$의 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 값은 4,000m이다.
② X — 3,000m는 초점거리와 사진상 길이의 비 200/5 = 40을 적용한 값이 아니다. 올바른 값은 4,000m이다.
③ O — $H = (200/5) \times 100 = 4{,}000m$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — 5,000m는 주어진 사진축척 관계로 얻을 수 없는 값이다. 올바른 값은 4,000m이다.

오답 포인트

실제 길이 100m와 사진상 길이 5mm를 같은 식에 넣는다고 해서 모든 길이를 무조건 한 단위로 바꿀 필요는 없다. f/l처럼 분자와 분모가 모두 mm이면 단위가 소거되고, 그 무차원 비에 L을 곱하면 촬영고도의 단위는 m가 된다. 또한 l/f로 비를 뒤집지 않는 것이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

연직사진에서 지상 길이와 사진상 길이가 주어지면 $l/L = f/H$를 세우고, 구하려는 촬영고도를 $H = fL/l$로 정리한 뒤 대응하는 길이의 단위를 점검한다.

암기 포인트

연직사진의 축척은 $l/L = f/H$이고, 촬영고도는 $H = fL/l$이다.

NoteBase

문 9. 폐합 트래버스 측량의 오차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, Σa: 측정된 교각의 합, n: 트래버스 변의 수)

① 위거 오차와 경거 오차가 없다면 위거의 합과 경거의 합이 1이 되어야 한다.

② 폐합 오차를 구하는 식은 $\sqrt{(\text{위거오차})^2+(\text{경거오차})^2}$ 이다.

③ 폐합 트래버스의 내각을 측량한 경우 각 오차를 구하는 식은 $\Sigma a - 180^\circ \cdot (n-2)$ 이다.

④ 각 측량의 정밀도가 거리 측량의 정밀도보다 높을 때는 트랜싯 법칙으로 폐합 오차를 조정한다.

정답 1번

출제 포인트

폐합 트래버스에서 각의 폐합 조건, 위거·경거의 폐합 조건, 폐합 오차와 오차 조정 법칙을 구분하는 문제이다.
문제는 '옳지 않은 것'을 묻는다.

조건 정리

폐합 트래버스는 출발점으로 되돌아오므로 오차가 없다면 위거의 대수합과 경거의 대수합은 각각 0이 된다.
내각의 이론적 합은 트래버스 변의 수를 n이라 할 때 $180^\circ(n-2)$이다.
각 측량의 정밀도가 거리 측량의 정밀도보다 높으면 트랜싯 법칙으로 위거·경거의 폐합 오차를 조정한다.

사용할 공식

위거오차를 e_L, 경거오차를 e_D라 하면 폐합 오차 e는

$$e = \sqrt{e_L^2 + e_D^2}$$

이다.
내각의 각오차는

$$f_\alpha = \sum a - 180^\circ(n-2)$$

이다.
폐합 트래버스의 좌표 폐합 여부와 각 폐합 여부를 각각 확인하기 위해 이 공식들을 사용한다.

계산 과정

1. 오차가 없는 폐합 트래버스에서는 위거의 대수합과 경거의 대수합이 각각 0인지 확인한다.
2. 위거오차와 경거오차의 제곱합에 제곱근을 취해 폐합 오차를 구한다.
3. 측정 내각의 합에서 이론적 내각의 합 $180^\circ(n-2)$을 빼 각오차를 구한다.
4. 각 측량과 거리 측량의 상대적 정밀도에 따라 오차 조정 법칙을 선택한다.

NoteBase

선지 판단

① X — '위거의 합과 경거의 합이 1'이라는 부분이 틀렸다. 오차가 없다면 위거의 대수합과 경거의 대수합은 각각 0이 되어야 한다.
② O — 폐합 오차는 서로 직교하는 위거오차와 경거오차의 합성 크기이므로 두 오차의 제곱합에 제곱근을 취한다.
③ O — 폐합 트래버스의 내각 이론합은 $180^\circ (n-2)$이므로 각오차는 측정 내각의 합 $\sum a$에서 이를 뺀 값이다.
④ O — 각 측량의 정밀도가 거리 측량의 정밀도보다 높을 때는 트랜싯 법칙을 적용하여 폐합 오차를 조정한다.

오답 포인트

①의 숫자 1을 폐합 조건으로 착각하기 쉽다. 폐합 트래버스가 좌표상 원점으로 되돌아오는 조건은 위거와 경거의 대수합이 각각 0이라는 것이다. 또한 폐합 오차의 크기는 위거오차와 경거오차를 단순히 더하지 않고 직교 성분으로 합성한다.

다시 나오면 이렇게 판단

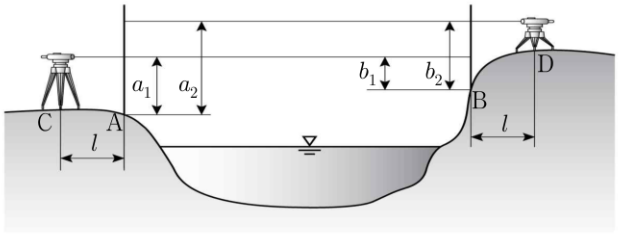
먼저 문제의 긍정·부정형을 확인하고, 좌표 폐합은 '위거합 0, 경거합 0', 각 폐합은 '측정각의 합과 이론각의 합의 차', 선형 폐합 오차는 '직교 성분의 제곱합의 제곱근'으로 구분하여 판단한다.

암기 포인트

폐합 조건은 위거합 0·경거합 0이고, 폐합 오차는 피타고라스식으로 합성하며, 각이 거리보다 정밀하면 트랜싯 법칙을 적용한다.

NoteBase

문 10. 교호 수준 측량을 실시하여 다음과 같은 성과를 얻었다. B점의 표고(H_B)는? (단, A점의 표고(H_A) = 30 m, a_1 = 1.750 m, a_2 = 2.440 m, b_1 = 1.050 m, b_2 = 1.940 m이다)



① 30.500 m ② 30.600 m
③ 30.700 m ④ 30.800 m

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 하천처럼 중간에 장애물이 있는 구간에서 실시한 교호 수준측량의 관측값을 평균하여 두 점의 고저차와 미지점의 표고를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $H_A = 30m, a_1 = 1.750m, a_2 = 2.440m, b_1 = 1.050m, b_2 = 1.940m$이다.
구해야 할 값: B점의 표고 H_B이다.
주의할 조건: 두 기계 위치에서 얻은 고저차를 하나만 택하지 않고 평균해야 한다.

사용할 공식

교호 수준측량에서 B점과 A점의 고저차는
$h_{BA} = H_B - H_A = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2)}{2}$
이고, B점의 표고는
$H_B = H_A + h_{BA}$
이다. 기계를 A점 가까이와 B점 가까이에 각각 설치하여 얻은 두 고저차를 평균하면 시준축 오차와 곡률·굴절의 영향을 상쇄할 수 있으므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 첫 번째 기계 위치에서의 고저차는 $a_1 - b_1 = 1.750 - 1.050 = 0.700m$이다.
2. 두 번째 기계 위치에서의 고저차는 $a_2 - b_2 = 2.440 - 1.940 = 0.500m$이다.
3. 두 고저차의 평균은
$h_{BA} = \frac{0.700 + 0.500}{2} = 0.600m$
이다.
4. 따라서
$H_B = 30.000 + 0.600 = 30.600m$
이다.

선지 판단

① X — $30.500m$는 두 번째 관측의 고저차 $a_2 - b_2 = 0.500m$만 A점 표고에 더한 값이다. 두 관측값을 평균해야 하므로 올바르게는 $30.600m$이다.
② O — 두 관측에서 얻은 고저차 $0.700m$와 $0.500m$를 평균한 $0.600m$를 A점 표고에 더하면 $H_B = 30.600m$가 된다.
③ X — $30.700m$는 첫 번째 관측의 고저차 $a_1 - b_1 = 0.700m$만 A점 표고에 더한 값이다. 두 관측값을 평균해야 하므로 올바르게는 $30.600m$이다.
④ X — 교호 수준측량 공식으로 계산한 고저차는 $0.600m$이므로 $30.800m$와 일치하지 않는다. 올바른 B점의 표고는 $30.600m$이다.

오답 포인트

①과 ③은 각각 한쪽 기계 위치에서 구한 고저차만 사용했을 때 나오는 값이다. 교호 수준측량에서는 두 결과가 다르더라도 하나를 고르는 것이 아니라 두 고저차를 평균해야 한다. 또한 $a - b$의 부호를 유지하여 B점이 A점보다 $0.600m$ 높다는 점을 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

장애물을 사이에 두고 양쪽에서 관측한 교호 수준측량 문제는 각 위치에서 $a - b$를 계산하고, 두 값을 평균하여 고저차를 구한 뒤, 기준점 표고에 그 고저차를 부호대로 더한다.

암기 포인트

교호 수준측량의 고저차는 '양쪽에서 구한 $a - b$의 평균'이다: $h = \frac{(a_1 - b_1) + (a_2 - b_2)}{2}$.

NoteBase

문 11. 노선 측량에서 노선을 선정할 때 고려해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?
① 토공량이 많으며 절토와 성토가 균형을 이루게 한다.
② 절토 및 성토의 운반 거리를 가급적 짧게 한다.
③ 노선은 가능한 직선으로 하고 경사가 완만해야 한다.
④ 배수가 잘되는 곳이어야 하며 가능한 소음이 적어야 한다.

정답 1번

출제 포인트

노선 선정에서 공사비와 유지관리비를 줄이고 안전성과 환경성을 확보하기 위한 기본 조건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

좋은 노선은 가능한 한 짧고 곧으며 경사가 완만해야 한다. 또한 토공량을 줄이면서 절토량과 성토량의 균형을 맞추고, 토사의 운반 거리를 짧게 하며, 배수와 소음 등 주변 조건도 고려해야 한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '토공량이 많으며'이다. 토공량이 많으면 공사비와 공사 기간이 증가하므로 토공량은 가능한 한 적게 해야 한다. 올바르게는 '토공량이 적으며 절토와 성토가 균형을 이루게 한다'이다.
② O — 절토한 흙을 성토에 활용할 수 있도록 절토 및 성토의 운반 거리를 가능한 한 짧게 하면 운반 비용과 공사 시간을 줄일 수 있다.
③ O — 가능한 한 직선에 가깝고 경사가 완만한 노선은 거리와 주행 저항을 줄이고 안전한 통행에 유리하다.
④ O — 배수가 잘되는 곳은 노선과 지반의 안정성 유지에 유리하며, 소음이 적은 곳을 택하는 것은 주변 환경에 미치는 영향을 줄이는 데 도움이 된다.

오답 포인트

①은 '절토와 성토의 균형'이라는 맞는 조건 앞에 '토공량이 많으며'를 붙여 놓았다. 절토·성토의 균형은 필요하지만 전체 토공량 자체는 적을수록 경제적이라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

노선 선정 조건은 공사량·운반량·거리·경사·환경 부담을 줄이는 방향인지 확인한다. 절토와 성토는 서로 균형을 맞추되, 전체 토공량은 최소화하는 것이 원칙이다.

암기 포인트

토공량은 적게, 절토·성토는 균형 있게, 운반 거리는 짧게, 노선은 곧고 완만하게 선정한다.

NoteBase

문 12. 측량의 오차 중 발생 원인이 확실하지 않아 확률법칙에 따라 최소제곱법의 원리를 이용하여 처리하며, 관측이 반복되는 동안 부분적으로 상쇄되어 없어지기도 하는 오차는?

① 부정 오차 ② 정오차
③ 착오 ④ 계통적 오차

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 발생 원인의 확실성, 반복 관측 시 상쇄 여부, 확률법칙과 최소제곱법의 적용 가능성을 기준으로 부정오차·정오차·착오를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

부정 오차: 발생 원인이 확실하지 않고 크기와 부호가 불규칙하지만 확률법칙을 따르는 오차이다. 반복 관측하면 양의 오차와 음의 오차가 부분적으로 상쇄되며 최소제곱법으로 처리한다.
정오차(계통적 오차): 원인이 일정하거나 그 변화 법칙을 알 수 있어 같은 방향으로 누적되는 오차이다. 원인을 제거하거나 보정하여 처리한다.
착오: 관측자의 오독·오기·계산 실수 등으로 생기는 큰 잘못이다. 확률오차로 처리하지 않고 검출하여 해당 관측값을 배제하거나 다시 관측한다.

선지별 해설

① O — 부정 오차는 원인이 확실하지 않고 확률법칙을 따르며, 반복 관측에서 부분적으로 상쇄되므로 최소제곱법으로 처리한다. 제시된 설명과 일치한다.
② X — 틀린 표현은 '정오차'이다. 정오차는 일정한 원인이나 법칙에 따라 한쪽 방향으로 누적되는 오차이며, 올바르게는 '부정 오차'이다.
③ X — 틀린 표현은 '착오'이다. 착오는 오독·오기·계산 실수처럼 관측 과정의 잘못으로 생기므로 확률법칙에 따른 상쇄를 전제로 최소제곱법으로 처리하는 오차가 아니다. 올바르게는 '부정 오차'이다.
④ X — 틀린 표현은 '계통적 오차'이다. 계통적 오차는 정오차와 같은 뜻으로, 일정한 원인이나 변화 법칙에 따라 편향이 누적되는 오차이다. 올바르게는 '부정 오차'이다.

오답 포인트

'최소제곱법'이라는 말만 계산 기법으로 보고 정오차를 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 표현은 '원인이 확실하지 않다', '확률법칙', '반복 관측 중 부분적으로 상쇄된다'이며, 이 세 표현은 부정 오차를 가리킨다. 또한 정오차와 계통적 오차는 서로 다른 개념이 아니라 같은 계열의 용어이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원인 불명·불규칙·확률법칙·반복 시 상쇄·최소제곱법이 제시되면 부정 오차로 판단한다. 일정한 원인·한쪽 방향 누적·보정 가능이면 정오차 또는 계통적 오차이고, 오독·오기·계산 실수이면 착오로 판단한다.

암기 포인트

부정 오차는 확률적으로 상쇄하고, 정오차는 원인을 보정하며, 착오는 찾아서 배제한다.

NoteBase

문 13. 측량 구역 내에서 적당한 기준점(기지점)을 두 점 이상 취하고, 기준점으로부터 미지점을 시준하여 방향선을 교차시켜 도면 상에서 미지점의 위치를 결정하는 방법은?

① 방사법 ② 전진법
③ 교회법 ④ 지거법

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 기준점에서 그은 방향선의 교차로 미지점의 위치를 정하는 교회법과 다른 평판측량 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

교회법은 위치가 알려진 두 점 이상의 기준점에서 미지점을 시준하고, 도면에 그은 방향선의 교점으로 미지점의 위치를 정하는 방법이다.
방사법은 한 측점에서 각 점까지의 방향과 거리를 이용하고, 전진법은 측점을 차례로 옮기며 다음 측점의 위치를 정하며, 지거법은 기준선에서 대상점까지의 수직거리인 지거를 이용한다.

선지별 해설

① X — 방사법은 한 측점에서 세부점까지의 방향과 거리를 이용하여 각 점을 도면에 옮기는 방법이다. 이 문항처럼 두 점 이상의 기준점에서 그은 방향선의 교차로 위치를 정하는 방법은 교회법이다.
② X — 전진법은 측점을 차례로 전진시키면서 앞 측점의 위치를 정하여 측량을 이어 가는 방법이다. 기준점들에서 미지점을 시준한 방향선의 교점으로 위치를 정하는 방법은 교회법이다.
③ O — 교회법은 두 점 이상의 기지점에서 미지점을 시준하여 그 방향선이 도면에서 만나는 교점으로 미지점의 위치를 결정하므로 제시된 설명과 일치한다.
④ X — 지거법은 기준선에서 세부점까지 내린 수선의 위치와 수직거리인 지거로 세부점의 위치를 정하는 방법이다. 방향선을 서로 교차시키는 제시 방법은 지거법이 아니라 교회법이다.

오답 포인트

‘기준점에서 미지점을 시준한다’는 표현만 보고 방사법을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 표현은 ‘두 점 이상’과 ‘방향선을 교차’이며, 이는 교회법의 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

여러 기지점에서 미지점으로 그은 방향선의 교점으로 위치를 정하면 교회법으로 판단한다. 한 측점에서 방향과 거리를 재면 방사법, 측점을 연속해서 옮기면 전진법, 기준선에 대한 수직거리를 쓰면 지거법이다.

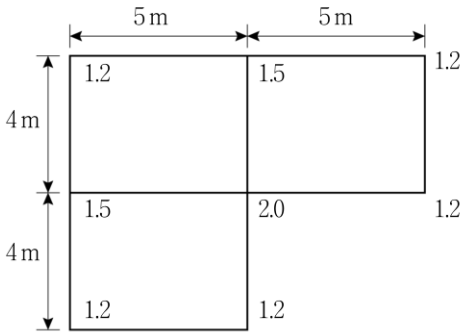
NoteBase

암기 포인트

두 기지점의 방향선이 만나면 교회법이다.

NoteBase

문 14. 수평 정지 작업을 위하여 토지를 직사각형(5 m × 4 m) 모양으로 분할하고 각 교점의 지반고를 관측하여 그림과 같은 결과를 얻었다. 이 작업에서 절토와 성토가 균형을 이루는 표고는? (단, 지반고의 단위는 m로 한다)



① 1.50 m
② 1.55 m
③ 1.60 m
④ 1.65 m

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 동일한 면적의 격자별 평균 지반고를 이용하여 절토량과 성토량이 같아지는 수평 계획고를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 각 격자는 $5m \times 4m$이고, 전체 토지는 같은 면적의 직사각형 3개로 이루어진다.
구해야 할 값: 절토와 성토가 균형을 이루는 수평 계획고 H이다.
주의할 조건: 각 격자의 면적이 같으므로 격자마다 네 교점의 지반고 합을 구해 함께 평균할 수 있다. 공유 교점은 접하는 격자의 수만큼 반복 반영된다.

사용할 공식

격자 하나의 평균 지반고는 $\bar{h} = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)/4$이다. 절토와 성토의 대수적 체적 합이 0이므로

$$\sum A(\bar{h} - H) = 0$$

이다. 세 격자의 면적 $A = 20m^2$가 모두 같으므로 계획고는

$$H = \frac{\sum(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)}{3 \times 4}$$

로 구한다.

NoteBase

계산 과정

1. 왼쪽 위 격자의 교점 표고 합은 $1.2 + 1.5 + 1.5 + 2.0 = 6.2m$이다.
2. 오른쪽 위 격자의 합은 $1.5 + 1.2 + 2.0 + 1.2 = 5.9m$, 왼쪽 아래 격자의 합은 $1.5 + 2.0 + 1.2 + 1.2 = 5.9m$이다.
3. 따라서 계획고는 $H = \frac{6.2 + 5.9 + 5.9}{12} = \frac{18.0}{12} = 1.50m$ 이다.

선지 판단

① O — 계산한 균형 계획고가 $1.50m$이므로 옳다.
② X — 제시된 $1.55m$는 계산값과 다르다. 올바르게는 $1.50m$이다.
③ X — 제시된 $1.60m$는 계산값과 다르다. 올바르게는 $1.50m$이다.
④ X — 제시된 $1.65m$는 계산값과 다르다. 올바르게는 $1.50m$이다.

오답 포인트

그림에 표시된 서로 다른 8개 교점의 표고를 한 번씩만 단순평균하면 공유 교점의 영향이 빠진다. 특히 중앙의 $2.0m$ 지점은 세 격자에 공통이므로 세 번, 두 격자에 공통인 지점은 두 번 반영해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

동일 면적 격자의 절토·성토 균형 문제에서는 각 격자의 네 모서리 표고를 합산한 뒤 전체 모서리 개수로 나눈다. 경계가 불규칙하면 공유 교점이 접하는 격자 수만큼 반영되었는지도 함께 확인한다.

암기 포인트

균형 계획고는 전체 면적에 대한 평균 지반고이며, 동일 격자에서는 교점의 격자 공유 횟수가 곧 가중치이다.

NoteBase

문 15. 항공 사진 측량의 작업과정을 순서대로 바르게 나열한 것은?

ㄱ. 수치 도화
ㄴ. 항공 사진 촬영
ㄷ. 항공 사진 측량 계획
ㄹ. 기준점 측량
ㅁ. 현지 조사 및 보완 측량
ㅂ. 대공 표지의 설치
ㅅ. 정위치 편집 및 구조화 편집

① ㄷ → ㄹ → ㄴ → ㅂ → ㄱ → ㅁ → ㅅ
② ㄷ → ㄹ → ㄴ → ㅂ → ㅅ → ㅁ → ㄱ
③ ㄷ → ㅂ → ㄴ → ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㅅ
④ ㄷ → ㅂ → ㄴ → ㄹ → ㅁ → ㅅ → ㄱ

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 항공사진측량의 계획부터 촬영, 도화, 현지 보완, 최종 편집까지 이어지는 작업 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

ㄷ. 항공사진측량 계획 — 촬영 범위와 작업 방법 등 전체 측량을 계획한다.
ㅂ. 대공표지의 설치 — 사진에서 기준 위치를 식별할 수 있도록 촬영 전에 표지를 설치한다.
ㄴ. 항공사진 촬영 — 설치된 대공표지가 나타나도록 대상 지역을 촬영한다.
ㄹ. 기준점 측량 — 사진을 지상 좌표에 맞추고 도화하는 데 필요한 기준점의 좌표를 정한다.
ㄱ. 수치 도화 — 항공사진과 기준점 성과를 이용하여 지형·지물을 수치 자료로 만든다.
ㅁ. 현지 조사 및 보완 측량 — 도화 결과를 현지와 대조하여 사진에서 판독하기 어렵거나 누락된 내용을 보완한다.
ㅅ. 정위치 편집 및 구조화 편집 — 보완된 성과의 위치와 자료 구조를 정리하여 최종 수치지도를 완성한다.
따라서 올바른 순서는 ㄷ → ㅂ → ㄴ → ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㅅ이다. 대공표지는 촬영 영상에 나타나야 하므로 촬영 전에 설치되어야 하고, 현지 조사와 편집은 먼저 만들어진 도화 성과를 확인·보완하는 후속 작업이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄴ. 항공사진 촬영 뒤에 ㅂ. 대공표지를 설치한 부분이 틀리다. 대공표지는 촬영 사진에 나타나야 하므로 촬영 전에 설치해야 한다. 올바르게는 ㄷ → ㅂ → ㄴ → ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㅅ이다.
② X — ㅂ. 대공표지 설치를 ㄴ. 항공사진 촬영 뒤에 둔 데다, ㅅ. 편집을 ㄱ. 수치 도화보다 앞에 둔 부분이 틀리다. 촬영 전에 대공표지를 설치하고, 수치 도화와 현지 보완을 마친 뒤 편집해야 한다. 올바르게는 ㄷ → ㅂ → ㄴ → ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㅅ이다.
③ O — 계획 후 대공표지를 설치하고 항공사진을 촬영한 다음, 기준점 측량 성과로 수치 도화를 수행한다. 이후 현지 조사 및 보완 측량을 거쳐 편집하므로 모든 단계의 선후관계가 맞다.
④ X — ㅁ. 현지 조사 및 보완 측량과 ㅅ. 편집을 ㄱ. 수치 도화보다 앞에 둔 부분이 틀리다. 현지 보완은 도화 결과의 누락·오류를 확인하는 작업이고 편집은 보완된 성과를 정리하는 작업이므로 수치 도화 뒤에 와야 한다. 올바르게는 ㄷ → ㅂ → ㄴ → ㄹ → ㄱ → ㅁ → ㅅ이다.

오답 포인트

대공표지 설치와 기준점 측량의 위치를 혼동하기 쉽다. 대공표지는 사진에 찍혀야 하므로 반드시 촬영보다 앞서고, 현지 조사·보완 측량과 편집은 도화 성과를 대상으로 하므로 수치 도화보다 뒤에 온다.

다시 나오면 이렇게 판단

항공사진측량의 순서는 '사전 준비 → 촬영 → 좌표 기준 확보 → 도화 → 현지 보완 → 최종 편집'의 흐름으로 판단한다. 특히 어떤 단계의 산출물이 다음 단계의 입력이 되는지를 확인하면 순서를 가를 수 있다.

암기 포인트

계획-표지-촬영-기준점-도화-보완-편집, 즉 '계표촬기 도보편'으로 기억한다.

NoteBase

문 16. 삼각망의 조정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 점 조건은 하나의 측점 주위에서 측량한 모든 각의 합이 360°가 되어야 하는 조건이다.
② 각 조건은 삼각망을 이루는 삼각형 내각의 합이 180°가 되어야 하는 조건이다.
③ 사변형 삼각망은 길고 좁은 지역의 측량에 이용되며 조정 조건식의 수가 적어 정밀도가 낮다.
④ 변 조건은 삼각망 중에서 임의의 한 변의 길이가 계산의 순서에 관계없이 동일해야 하는 것을 말한다.

정답 3번

출제 포인트

삼각망 조정에서 점 조건·각 조건·변 조건의 의미와 사변형 삼각망의 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

점 조건은 한 측점 둘레의 각 합을 맞추는 조건이고, 각 조건은 각 삼각형의 내각 합을 맞추는 조건이다. 변 조건은 서로 다른 계산 경로로 구한 동일한 변의 길이가 일치하도록 하는 조건이다. 사변형 삼각망은 길고 좁은 지역에 적합하며 조정 조건이 많아 정밀도가 높다.

선지별 해설

① O — 점 조건은 하나의 측점 주위에서 측정한 모든 각의 합이 360°가 되어야 한다는 조건이다.
② O — 각 조건은 삼각망을 이루는 각 삼각형의 내각 합이 180°가 되어야 한다는 조건이다.
③ X — 틀린 표현은 '조정 조건식의 수가 적어 정밀도가 낮다'이다. 사변형 삼각망은 길고 좁은 지역의 측량에 이용되지만, 올바르게는 조정 조건식의 수가 많아 정밀도가 높다.
④ O — 변 조건은 삼각망 안의 동일한 변을 서로 다른 계산 순서나 경로로 구하더라도 그 길이가 같아야 한다는 조건이다.

오답 포인트

③은 '길고 좁은 지역에 이용된다'는 맞는 설명 뒤에 '조건식이 적고 정밀도가 낮다'는 반대 특징을 붙였다. 적용 지역이 맞다고 선지 전체를 옳다고 판단하기 쉬운 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

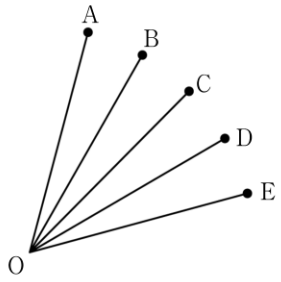
점 조건은 한 점 둘레 360°, 각 조건은 한 삼각형 안 180°, 변 조건은 계산 경로가 달라도 같은 변의 길이 일치로 판단한다. 사변형 삼각망은 조건식이 많아 정밀도가 높다는 점을 함께 확인한다.

암기 포인트

점은 360°, 각은 180°, 변은 경로 불문 동일, 사변형망은 조건이 많고 정밀도가 높다.

NoteBase

문 17. 그림과 같이 시준방향이 5개인 방향선 사이의 각을 조합각 관측법(각관측법)으로 관측한 각의 개수는?



① 5개 ② 10개
③ 15개 ④ 20개

정답 2번

출제 포인트

각관측법에서 시준방향 5개 중 서로 다른 두 방향을 한 쌍으로 선택하여 만들 수 있는 각의 개수를 조합으로 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 시준방향은 OA, OB, OC, OD, OE의 5개이다.
구해야 할 값: 서로 다른 두 시준방향 사이에서 관측되는 각의 개수이다.
주의할 조건: 한 각은 두 방향의 순서와 무관하므로 OA와 OB로 만든 각과 OB와 OA로 만든 각을 중복하여 세지 않는다.

사용할 공식

시준방향이 n개일 때 각의 개수는 서로 다른 두 방향을 고르는 조합이므로 $\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$이다. 두 방향의 순서를 바꾸어도 같은 각이 되기 때문에 순열이 아니라 조합을 사용한다.

계산 과정

시준방향 5개 중 2개를 선택한다.
$\binom{5}{2} = \frac{5 \times 4}{2 \times 1} = 10$
따라서 관측되는 각은 10개이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 5개는 시준방향 자체의 개수일 뿐, 두 방향을 조합하여 만든 각의 개수가 아니다. ‘5개’는 ‘10개’로 고쳐야 한다.
② O — $\binom{5}{2} = 10$이므로 10개가 맞다.
③ X — 15개는 5개 방향에서 선택하는 서로 다른 두 방향의 조합 수와 일치하지 않는다. ‘15개’는 ‘10개’로 고쳐야 한다.
④ X — 20개는 서로 다른 두 방향을 순서 있게 고르는 5 × 4의 값으로, 같은 각을 반대 순서로 두 번 센 결과이다. ‘20개’는 ‘10개’로 고쳐야 한다.

오답 포인트

④의 20개는 방향의 순서를 구분하여 OA→OB와 OB→OA를 서로 다른 것으로 세는 함정이다. 각은 두 방향의 순서를 바꾸어도 같으므로 2로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

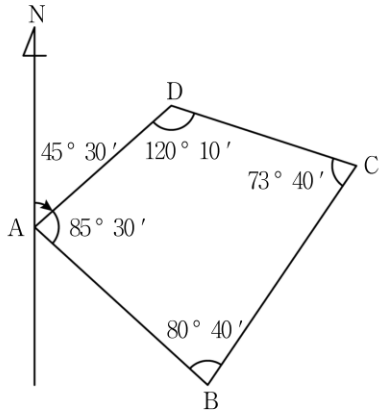
한 점에서 n개의 방향선 사이에 생기는 모든 각을 묻는 경우, 각 하나가 방향선 두 개의 순서 없는 쌍에 대응하므로 $\binom{n}{2}$를 적용한다.

암기 포인트

방향 n개 사이의 각 개수는 $\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$이다.

NoteBase

문 18. 그림과 같은 폐합 트래버스의 교각을 측량한 경우, 측선 DC의 방위는? (단, $\overline{AD}$ 측선의 방위각은 45° 30′이다)



① N15° 20′E
② N44° 30′W
③ S45° 30′W
④ S74° 40′E

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 폐합 트래버스의 진행 방향과 내각을 이용하여 다음 측선의 방위각을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 측선 AD의 방위각은 $N45^\circ 30'E$, 즉 방위각 $45^\circ 30'$이고, D점의 내각은 $120^\circ 10'$이다.
구해야 할 값: 측선 DC의 방위이다.
주의할 조건: 그림에서 진행 방향은 $A \rightarrow D \rightarrow C$이며, D점에서 오른쪽으로 꺾인다.

사용할 공식

오른쪽으로 진행하는 트래버스에서 다음 측선의 방위각은
$\alpha_{DC} = \alpha_{AD} + (180^\circ - I_D)$
로 구한다. 여기서 $180^\circ - I_D$는 현재 측선의 연장선과 다음 측선 사이의 우회전각이기 때문에 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. D점의 우회전각을 구한다.
$180^\circ 00' - 120^\circ 10' = 59^\circ 50'$
2. AD의 방위각에 우회전각을 더한다.
$\alpha_{DC} = 45^\circ 30' + 59^\circ 50' = 105^\circ 20'$
3. 방위각 $105^\circ 20'$는 남동 사분면에 있으므로 사분면 방위로 바꾼다.
$S(180^\circ 00' - 105^\circ 20')E = S74^\circ 40'E$

선지 판단

① X — $N15^\circ 20'E$는 방위각 $15^\circ 20'$로, 계산값 $105^\circ 20'$와 다르다. 올바르게는 $S74^\circ 40'E$이다.
② X — $N44^\circ 30'W$는 방위각 $315^\circ 30'$로, 계산값과 사분면부터 다르다. 올바르게는 $S74^\circ 40'E$이다.
③ X — $S45^\circ 30'W$는 방위각 $225^\circ 30'$로, 이는 D에서 A를 향하는 역방향 DA의 방위각이다. 올바르게는 다음 측선 DC의 방위인 $S74^\circ 40'E$이다.
④ O — $S74^\circ 40'E$를 방위각으로 환산하면 $180^\circ 00' - 74^\circ 40' = 105^\circ 20'$이므로 계산 결과와 일치한다.
따라서 정답은 4번이다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 AD의 방위각에 내각 $120^\circ 10'$을 그대로 더하거나, 역방향 DA의 방위각을 답으로 고르는 것이다. 먼저 내각을 180°에서 빼 우회전각 $59^\circ 50'$으로 바꾸고, 마지막에 방위각의 사분면을 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

트래버스 방위 문제는 진행 방향을 확인한 뒤, 내각을 편각으로 바꾸고, 전 측선의 방위각에 좌회전 또는 우회전 방향에 맞게 적용한 다음, 최종 방위각을 사분면 방위로 환산하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

우회전각은 180^-내각이며, 방위각이 90°보다 크고 180°보다 작으면 방위는 $S(180^\circ - \alpha)E$이다.

NoteBase

문 19. 우리나라 평면 직각 좌표계에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 중부원점은 동경 124°~126°에서 적용이 된다.
② 원점은 서부원점, 중부원점, 동부원점, 동해원점의 4개를 기본으로 하고 있다.
③ 모든 점의 좌표가 양수(+)가 되도록 종축에 200,000 m, 횡축에 600,000 m를 더한다.
④ 평면 상에서 원점을 지나는 동서 방향을 X축으로 하며 자오선을 Y축으로 한다.

정답 2번

출제 포인트

우리나라 평면직각좌표계의 원점 구분, 각 원점의 적용 경도대, 좌표축의 방향과 가산값을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

평면직각좌표계는 곡면인 지표면의 위치를 평면상의 X·Y 좌표로 나타내는 좌표계이다. 우리나라는 서부원점·중부원점·동부원점·동해원점의 4개 원점을 기본으로 하며, 각 원점의 중앙자오선은 동경 125도·127도·129도·131도이다. 원점을 지나는 자오선 방향이 X축이고, 이에 직교하는 동서 방향이 Y축이다. 좌표를 양수로 만들기 위해 X좌표에는 600,000m, Y좌표에는 200,000m를 더한다.

선지별 해설

① X — '중부원점은 동경 124도~126도에서 적용'이라는 부분이 틀렸다. 동경 124도~126도는 서부원점의 적용 경도대이며, 중부원점은 동경 126도~128도에 적용된다.
② O — 우리나라 평면직각좌표계는 서부원점, 중부원점, 동부원점, 동해원점의 4개 원점을 기본으로 한다.
③ X — 종축과 횡축에 더하는 값이 서로 바뀌었다. 올바르게는 X좌표인 종축에 600,000m, Y좌표인 횡축에 200,000m를 더한다.
④ X — X축과 Y축의 방향이 서로 바뀌었다. 올바르게는 원점을 지나는 자오선, 즉 남북 방향을 X축으로 하고 동서 방향을 Y축으로 한다.

오답 포인트

①은 서부원점의 적용 경도대인 동경 124도~126도를 중부원점에 붙였고, ③과 ④는 각각 가산값과 축 방향을 X·Y 사이에서 뒤바꾸었다. 원점의 개수와 명칭을 정확히 제시한 ②만 옳다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 원점을 서부·중부·동부·동해의 순서로 배열하고 중앙자오선 125도·127도·129도·131도를 대응시킨다. 이어서 X는 남북 방향·600,000m, Y는 동서 방향·200,000m로 대응시키면 바꿔 쓴 선지를 판별할 수 있다.

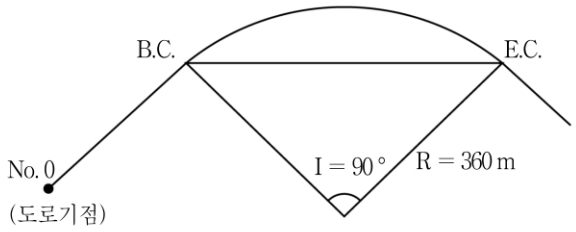
NoteBase

암기 포인트

원점은 서·중·동·동해 4개, X는 남북 60만, Y는 동서 20만이다.

NoteBase

문 20. 도로기점(No. 0)으로부터 단곡선 종점(E.C.)까지의 거리가 1,000 m이고, 교각 I = 90°, 곡선의 반지름 R = 360 m, 중심말뚝 간격이 20 m일 때, 단곡선 시점(B.C.)의 위치는? (단, π = 3으로 계산한다)



① No. 18 ② No. 21
③ No. 23 ④ No. 27

정답 3번

출제 포인트

단곡선의 곡선장을 계산한 뒤 E.C.의 누가거리에서 빼서 B.C.의 누가거리와 중심말뚝 번호를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: E.C.의 누가거리 1,000 m, 교각 $I = 90°$, 반지름 $R = 360m$, 중심말뚝 간격 20 m, $\pi = 3$이다.
구해야 할 값: B.C.의 누가거리와 중심말뚝 번호이다.
주의할 조건: B.C.부터 E.C.까지의 도로 중심선 거리는 현의 길이나 접선장이 아니라 곡선장이다.

사용할 공식

단곡선의 곡선장 L은
$L = \frac{\pi R I}{180°}$
이다. B.C.는 E.C.보다 곡선장만큼 앞에 있으므로
B.C. 누가거리=E.C. 누가거리-L
을 사용한다. 중심말뚝 번호는 B.C.의 누가거리를 말뚝 간격으로 나누어 구한다.

계산 과정

1. 곡선장을 계산한다.
$L = \frac{3 \times 360 \times 90°}{180°} = 540m$
2. B.C.의 누가거리를 계산한다.
$1{,}000m - 540m = 460m$
3. 중심말뚝 간격이 20 m이므로 말뚝 번호는
$\frac{460m}{20m} = 23$
이다. 따라서 B.C.의 위치는 No.23이다.

NoteBase

선지 판단

① X — No.18은 누가거리 360 m에 해당한다. 이는 $R\tan(I/2) = 360m$인 접선장을 말뚝 번호로 잘못 바꾼 값이다. B.C.의 올바른 위치는 No.23이다.
② X — No.21은 누가거리 420 m에 해당하여 계산된 B.C.의 누가거리 460 m와 일치하지 않는다. 올바르게는 No.23이다.
③ O — No.23은 $23 \times 20m = 460m$이므로 B.C.의 누가거리와 정확히 일치한다.
④ X — No.27은 누가거리 540 m에 해당한다. 540 m는 B.C.의 누가거리가 아니라 곡선장 자체이다. 올바르게는 곡선장을 E.C.의 누가거리에서 뺀 No.23이다.

오답 포인트

①은 접선장 360 m를 B.C.의 누가거리로 착각하게 하고, ④는 곡선장 540 m를 그대로 말뚝 번호로 바꾸게 하는 함정이다. B.C.의 위치는 E.C.의 누가거리에서 곡선장을 뺀 뒤 말뚝 간격으로 환산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

E.C.의 누가거리와 단곡선 제원이 주어지면 곡선장 $L = \pi RI/180^\circ$을 먼저 구하고, E.C. 누가거리에서 L을 뺀 다음 중심말뚝 간격으로 나누어 B.C.의 번호를 판단한다.

암기 포인트

B.C. 누가거리 = E.C. 누가거리 - 곡선장, 말뚝 번호 = 누가거리 ÷ 말뚝 간격이다.

NoteBase