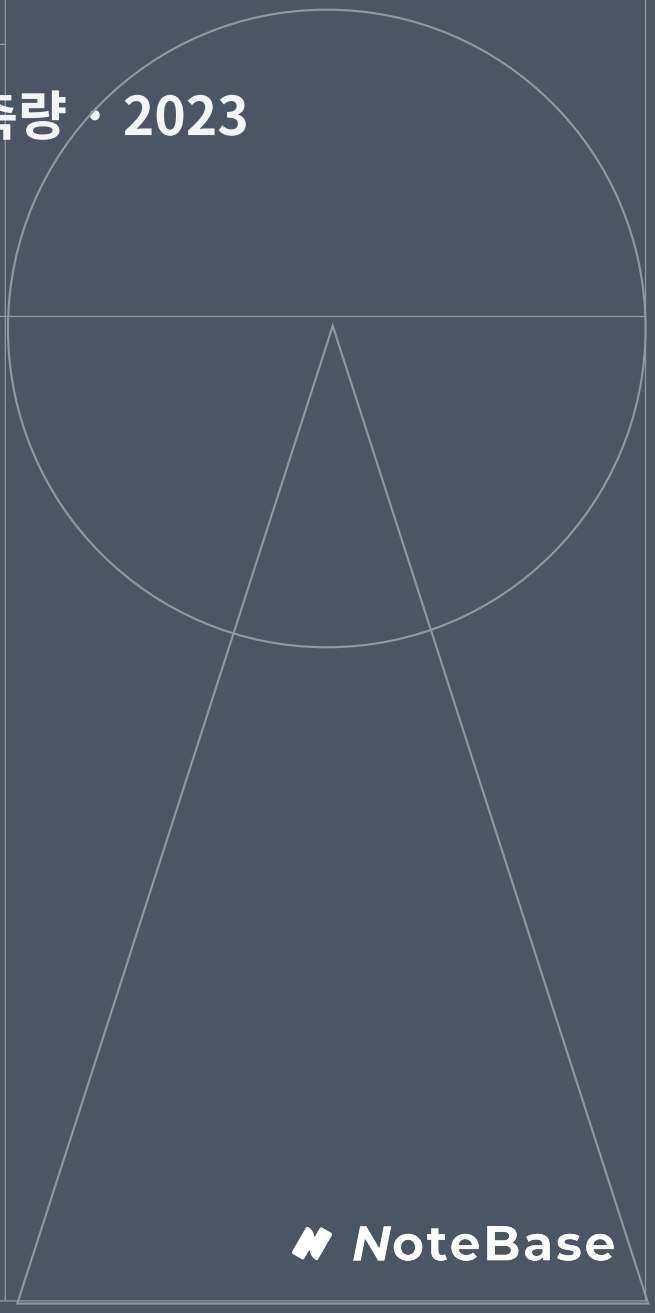
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2023

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2023

1. 우리나라 측량의 기준점 중에서 지표상에 실제로 존재하지 않는 것은?
   ① 경위도 원점
   ② 수준 원점
   ③ 중력 원점
   ④ 평면직각좌표 원점

정답 4번

출제 포인트

우리나라 측량의 기준이 되는 원점 가운데 지표에 표지된 물리적 기준점과 좌표 계산을 위해 정한 가상 원점을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

경위도 원점·수준 원점·중력 원점은 각각 위치, 높이, 중력 측정의 기준이 되는 지표상의 물리적 기준점이다. 평면직각좌표 원점은 구역별 평면좌표를 계산하기 위해 위도와 경도로 정한 수학적 원점이므로 그 원점 자체가 지표에 물리적으로 설치되어 있는 것은 아니다.

선지별 해설

① X — 경위도 원점은 위도·경도 등 위치 측량의 기준이 되는 지표상의 물리적 기준점이다. 틀린 판단은 '실제로 존재하지 않는다'는 것이며, 올바르게는 '지표상에 실제로 존재한다'이다.
② X — 수준 원점은 표고를 정하는 기준이 되는 지표상의 물리적 기준점이다. 틀린 판단은 '실제로 존재하지 않는다'는 것이며, 올바르게는 '지표상에 실제로 존재한다'이다.
③ X — 중력 원점은 중력 측정의 기준이 되는 지표상의 물리적 기준점이다. 틀린 판단은 '실제로 존재하지 않는다'는 것이며, 올바르게는 '지표상에 실제로 존재한다'이다.
④ O — 평면직각좌표 원점은 평면좌표 계산을 위해 구역별로 정한 가상의 수학적 원점이므로 지표상에 물리적 기준점으로 실제 존재하지 않는다.

오답 포인트

네 항목에 모두 '원점'이라는 말이 들어가므로 모두 표석이나 기준점이 설치되어 있다고 생각하기 쉽다. 그러나 ④의 평면직각좌표 원점은 좌표 계산을 위한 가상점이라는 점이 핵심 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

원점이 관측·측정의 물리적 기준점인지, 좌표값 계산을 위해 정의한 수학적 기준점인지 구분한다.
경위도·수준·중력 원점은 물리적 기준점이고, 평면직각좌표 원점은 가상점이다.

암기 포인트

경위도·수준·중력은 실제 기준점, 평면직각좌표 원점은 계산용 가상점이다.

NoteBase

2. 측량의 오차에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 정오차는 관측이 반복되는 동안 부분적으로 상쇄되어 없어지기도 한다.
② 착오는 관측자의 미숙과 부주의에 의해 발생하며, 큰 오차가 발생할 수 있다.
③ 참오차는 정확히 알 수 없는 추상적인 개념이므로 잔차라는 개념을 대체하여 사용한다.
④ 부정오차는 그 발생 원인이 확실하지 않으며 확률법칙에 따라 최소 제곱법의 원리로 처리한다.

정답 1번

출제 포인트

측량 오차를 정오차·착오·부정오차로 구분하고, 참오차 대신 잔차를 사용하는 이유를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

정오차: 일정한 원인과 법칙에 따라 같은 방향으로 나타나는 계통적 오차이다. 반복관측만으로 상쇄되지 않으며 원인과 크기를 파악하여 보정한다.
착오: 관측자의 실수나 부주의 등으로 생기는 큰 잘못이다. 오차 조정보다 재확인과 재관측으로 제거한다.
부정오차: 원인과 크기를 확정하기 어려우며 우연히 양과 음으로 발생하는 오차이다. 확률법칙과 최소제곱법으로 처리한다.
참오차와 잔차: 참오차는 관측값과 참값의 차이지만 참값을 정확히 알 수 없으므로, 실제 조정에서는 관측값과 최확값의 차이인 잔차를 사용한다.

선지별 해설

① X — 정오차는 반복관측을 해도 같은 방향이나 일정한 법칙에 따라 누적되므로 부분적으로 상쇄되어 없어지는 오차가 아니다. 틀린 표현은 '반복되는 동안 부분적으로 상쇄되어 없어지기도 한다'이며, 올바르게는 '정오차는 원인과 크기를 밝혀 보정해야 하며 반복관측만으로는 없어지지 않는다'이다. 반복으로 서로 상쇄될 수 있는 것은 부정오차이다.
② O — 착오는 관측자의 실수와 부주의로 발생하며 정상적인 오차보다 매우 크게 나타날 수 있다.
③ O — 참값을 정확히 알 수 없어 참오차를 직접 구하기 어려우므로, 조정 계산에서는 최확값을 기준으로 한 잔차를 대신 사용한다.
④ O — 부정오차는 개별 발생 원인을 확정하기 어렵고 확률적으로 나타나므로 확률법칙에 기초한 최소제곱법으로 처리한다.

NoteBase

오답 포인트

①의 '반복하면 상쇄된다'는 특징을 정오차에 붙인 것이 함정이다. 반복관측에서 양과 음의 오차가 우연히 상쇄될 수 있는 것은 부정오차이고, 정오차는 일정한 경향을 보여 누적된다.

다시 나오면 이렇게 판단

오차의 발생 양상을 기준으로 구분한다. 일정한 방향·법칙과 보정은 정오차, 실수·부주의와 큰 잘못은 착오, 원인 불확정·확률법칙·최소제곱법은 부정오차로 판단한다.

암기 포인트

정오차는 보정, 착오는 제거, 부정오차는 확률·최소제곱이다. 상쇄 가능성은 정오차가 아니라 부정오차의 특징이다.

NoteBase

3. GNSS 측량의 특징으로 옳은 것은?
① 강우, 강설 시에는 위치 결정이 불가능하다.
② GNSS 민간용 신호는 유료로 정해진 기간에만 사용 가능하다.
③ 3차원 공간 정보의 실시간 획득에는 제한이 있으므로 사후 취득만 가능하다.
④ 측점 간 시통에 관계없이 상공으로부터 위성 신호 수신이 가능하면 위치 결정이 가능하다.

정답 4번

출제 포인트

GNSS의 기상 조건, 이용 방식, 실시간 측위 가능 여부, 측점 간 시통 필요 여부를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

GNSS는 여러 위성에서 송신한 신호를 수신하여 수신점의 3차원 위치와 시각을 결정하는 위성측위체계이다. 지상 측점끼리 서로 보이는 시통은 필요하지 않지만, 수신 안테나에서 충분한 위성 신호를 확보할 수 있도록 상공 시야가 열려 있어야 한다. GNSS는 일반적인 강우·강설 중에도 사용할 수 있고, 후처리뿐 아니라 실시간 측위도 가능하다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '강우, 강설 시에는 위치 결정이 불가능하다'이다. 실제로는 일반적인 강우·강설 중에도 GNSS 측위가 가능하며, 건물·수목 등에 의한 신호 차폐와 반사가 더 직접적인 장애 요인이다.
② X — 틀린 표현은 '유료로 정해진 기간에만 사용 가능하다'이다. 실제로는 일반적인 GNSS 민간용 공개 신호를 무료로 지속해서 이용할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '실시간 획득에는 제한이 있으므로 사후 취득만 가능하다'이다. 실제로는 단독측위나 RTK 등의 방식으로 3차원 위치를 실시간으로 결정할 수 있으며, 필요에 따라 관측 자료를 후처리할 수도 있다.
④ O — GNSS는 측점끼리 직접 관측하는 방식이 아니므로 측점 간 시통이 필요하지 않다. 수신점에서 상공의 충분한 위성 신호를 수신할 수 있으면 위치 결정이 가능하다.

오답 포인트

③의 '사후 취득만 가능하다'와 ④의 '측점 간 시통에 관계없이'를 혼동하기 쉽다. GNSS는 실시간 측위가 가능하고, 지상 측점 상호 간 시통은 필요 없지만 위성 신호를 받기 위한 상공 시야는 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

GNSS의 특징을 판단할 때는 '위성 신호 수신'이 핵심임을 기준으로 삼는다. 측점 간 시통은 불필요하고 실시간 3차원 측위가 가능하지만, 건물이나 수목이 상공을 가려 위성 신호를 차폐하면 측위가 어려워진다.

NoteBase

암기 포인트

GNSS는 측점 간 시통은 불필요하고, 상공 위성 시야는 필요하며, 실시간 3차원 측위가 가능하다.

NoteBase

4. 기준점 성과표 중에서 삼각점 성과표에 기록되지 않는 요소는?
① 직각좌표
② 지자기
③ 표고
④ 경위도

정답 2번

출제 포인트

삼각점 성과표에 기록되는 위치·높이 관련 측량성과와 기록되지 않는 요소를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

삼각점 성과표는 삼각점의 위치와 높이 등 기준점의 측량성과를 정리한 표이다. 직각좌표, 경위도, 표고는 삼각점의 위치 또는 높이를 나타내는 성과이므로 기록되지만, 지자기는 이러한 위치·높이 성과에 해당하지 않아 기록되지 않는다.

선지별 해설

① X — 직각좌표는 기록되지 않는 요소가 아니다. 삼각점의 평면 위치를 좌표로 나타내는 성과이므로 삼각점 성과표에 기록된다.
② O — 지자기는 삼각점의 위치나 높이를 나타내는 측량성과가 아니므로 삼각점 성과표에 기록되지 않는다.
③ X — 표고는 기록되지 않는 요소가 아니다. 삼각점의 높이를 나타내는 성과이므로 삼각점 성과표에 기록된다.
④ X — 경위도는 기록되지 않는 요소가 아니다. 삼각점의 지리적 위치를 위도와 경도로 나타내는 성과이므로 삼각점 성과표에 기록된다.

오답 포인트

직각좌표와 경위도는 표현 방식이 서로 다르지만 모두 삼각점의 위치를 나타낸다. 표고도 높이 성과이므로 기록 대상이며, 위치·높이 성과가 아닌 지자기만 제외된다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 삼각점의 평면 위치, 지리적 위치 또는 높이를 나타내면 성과표 기록 요소로 판단한다. 이에 해당하지 않는 지자기는 기록되지 않는 요소로 판단한다.

암기 포인트

삼각점 성과표에는 직각좌표·경위도·표고가 기록되고, 지자기는 기록되지 않는다.

NoteBase

5. 평판 측량에 관한 설명으로 옳은 것은?
① 내업에 많은 시간이 필요하다.
② 부속품이 많아 정확한 측량이 가능하다.
③ 표정에서는 도면 방향과 지상 방향을 일치시킨다.
④ 정준에서는 도상 측점과 지상 측점을 동일 연직선으로 맞춘다.

정답 3번

출제 포인트

평판측량의 작업 특성과 평판을 세우는 정준·구심·표정의 의미를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

평판측량은 현장에서 관측과 도면 작성을 함께 수행하는 도해적 측량이므로 내업이 적고 신속하지만, 높은 정밀도를 요구하는 측량에는 적합하지 않다.
정준은 평판을 수평으로 만드는 작업이고, 구심은 도상 측점과 지상 측점을 같은 연직선 위에 놓는 작업이며, 표정은 도면의 방향과 지상의 방향을 일치시키는 작업이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '내업에 많은 시간이 필요하다'이다. 관측과 제도를 현장에서 동시에 하므로 내업에 필요한 시간은 적다.
② X — 틀린 표현은 '부속품이 많아 정확한 측량이 가능하다'이다. 부속품이 많으면 운반과 취급이 불편하며, 평판측량은 일반적으로 정밀도가 낮아 높은 정밀도를 요구하는 측량에는 적합하지 않다.
③ O — 표정은 평판 위 도면의 방향과 실제 지상의 방향을 일치시키는 작업이다.
④ X — 틀린 표현은 '정준'이다. 도상 측점과 지상 측점을 같은 연직선 위에 맞추는 작업은 구심이며, 정준은 평판을 수평으로 만드는 작업이다.

오답 포인트

④는 작업 내용 자체는 맞지만 그 명칭을 '정준'으로 바꾸어 놓은 함정이다. 또한 현장 제도가 가능한 장점을 높은 정밀도와 혼동하면 ②를 옳다고 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

평판측량의 세우기 작업은 수평이면 정준, 점의 연직 일치이면 구심, 방향 일치이면 표정으로 구별한다. 현장 관측과 제도를 동시에 한다는 특징에서는 내업 감소와 신속성을 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

정준은 수평, 구심은 점, 표정은 방향이다.

NoteBase

6. 측량기사 A, B, C가 같은 작업 조건에서 동일한 거리를 측량하였다. 그 결과 표준편차가 표와 같을 때, 이 세 측량기사의 측량결과에 대한 경중률의 비 $P_A : P_B : P_C$는?

구분	표준편차(mm)	경중률
측량기사 A	±1	P_A
측량기사 B	±3	P_B
측량기사 C	±2	P_C

① 1 : 3 : 2
② 1 : 9 : 4
③ 6 : 2 : 3
④ 36 : 4 : 9

정답 4번

출제 포인트

같은 조건에서 얻은 측정값의 경중률이 표준편차의 제곱, 즉 분산에 반비례한다는 원리를 이용해 세 측정 결과의 경중률 비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $\sigma_A = 1mm, \sigma_B = 3mm, \sigma_C = 2mm$이다.
구해야 할 값: $P_A : P_B : P_C$이다.
주의할 조건: 경중률은 표준편차 자체가 아니라 표준편차의 제곱인 분산의 역수에 비례한다.

사용할 공식

경중률 P와 표준편차 σ의 관계는 다음과 같다.
$P \propto \frac{1}{\sigma^2}$
세 측량기사가 같은 작업 조건에서 동일한 거리를 측정했으므로, 각 측정 결과의 상대적 신뢰도를 분산의 역수로 비교할 수 있다.

계산 과정

각 경중률은 다음에 비례한다.
$P_A : P_B : P_C = \frac{1}{1^2} : \frac{1}{3^2} : \frac{1}{2^2} = 1 : \frac{1}{9} : \frac{1}{4}$
분모를 없애기 위해 최소공배수 36을 곱하면 다음과 같다.
$1 : \frac{1}{9} : \frac{1}{4} = 36 : 4 : 9$
따라서 $P_A : P_B : P_C = 36 : 4 : 9$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 1:3:2는 표준편차의 비를 그대로 쓴 값이다. 경중률은 표준편차가 클수록 작아지므로, 올바르게는 36:4:9이다.
② X — 1:9:4는 표준편차를 제곱한 분산의 비이다. 경중률은 분산에 반비례하므로, 올바르게는 36:4:9이다.
③ X — 6:2:3은 표준편차의 역수 비 $1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{2}$에 6을 곱한 값이다. 경중률에는 표준편차의 역수가 아니라 분산의 역수를 적용하므로, 올바르게는 36:4:9이다.
④ O — $1/1^2 : 1/3^2 : 1/2^2$에 36을 곱하면 36:4:9가 되므로 옳다.

오답 포인트

표준편차 비 1:3:2를 그대로 쓰거나, 이를 제곱한 1:9:4를 경중률 비로 착각하기 쉽다. 경중률은 오차가 작은 측정값에 더 크게 부여되므로 표준편차 제곱의 역수를 취해야 한다. 특히 ③은 표준편차의 역수까지만 취하고 제곱을 빠뜨린 경우이다.

다시 나오면 이렇게 판단

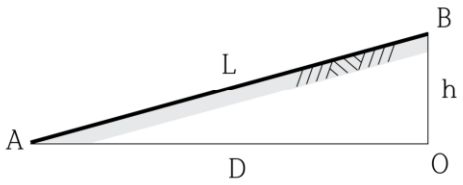
표준편차가 주어진 경중률 문제에서는 먼저 각 표준편차를 제곱하고, 그 역수의 비를 만든 뒤 공통분모를 없애 정수비로 정리한다. 표준편차가 가장 작은 측정값의 경중률이 가장 큰지도 함께 검산한다.

암기 포인트

경중률은 분산의 역수이다: $P \propto 1/\sigma^2$.

NoteBase

7. 그림과 같이 A, B 두 점 간의 경사 거리(L)를 측정한 결과 50 m였고, 경사에 대한 보정량이 −10 mm로 계산되었다면 이 지형의 경사도는?



① 약 $\frac{1}{50}$

② 약 $\frac{1}{75}$

③ 약 $\frac{1}{100}$

④ 약 $\frac{1}{150}$

정답 1번

출제 포인트

경사거리에 대한 보정량으로 두 점의 고저차를 구한 뒤, 수평거리와의 비로 경사도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 경사거리: $L = 50m$

경사보정량: $C = -10mm = -0.010m$

구해야 할 값: 경사도 h/D

주의할 조건: 경사보정량은 경사거리에서 수평거리로 환산할 때 빼는 값이므로 음수이다.

사용할 공식

경사가 완만할 때 경사보정량은 다음과 같다.

$C = -\frac{h^2}{2L}$

여기서 h는 두 점의 고저차이다. 경사도는 h/D이며, 이 문항에서는 경사가 작으므로 $D \approx L$로 계산할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. 단위를 m로 통일하여 보정량 공식에 대입한다.

$-0.010 = -\frac{h^2}{2 \times 50}$

2. 고저차를 구한다.

$h^2 = 1.0m^2, \qquad h = 1.0m$

3. 수평거리는 $D = L + C = 50 - 0.010 = 49.990m$이고, 경사도는 다음과 같다.

$\frac{h}{D} \approx \frac{1.0}{49.990} \approx \frac{1}{50}$

따라서 이 지형의 경사도는 약 1/50이다.

선지 판단

① O — 계산한 경사도 h/D가 약 1/50이므로 맞는다.

② X — 1/75가 아니라 약 1/50이다. 보정량으로 구한 고저차 $1m$를 수평거리 약 $50m$로 나누어야 한다.

③ X — 1/100이 아니라 약 1/50이다. 공식의 분모 $2L = 100m$는 고저차를 구하는 중간 계산에 쓰이는 값이지 경사도의 분모가 아니다.

④ X — 1/150이 아니라 약 1/50이다. 경사도는 고저차와 수평거리의 비 h/D로 계산한다.

계산 결과가 약 1/50이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

보정량 $10mm$를 $0.010m$로 바꾸지 않거나, 보정 공식의 $2L$를 경사도의 분모로 그대로 사용하는 것이 함정이다. 또한 경사도는 D/h가 아니라 높이차를 수평거리로 나눈 h/D이다.

다시 나오면 이렇게 판단

경사보정량 문제는 단위를 통일한 뒤 $C = -h^2/(2L)$로 고저차 h를 구하고, 마지막에 h/D로 경사도를 계산한다. 완만한 경사에서는 $D \approx L$로 빠르게 검산할 수 있다.

암기 포인트

경사보정은 $C = -h^2/(2L)$, 경사도는 높이차/수평거리인 h/D이다.

NoteBase

8. 토털스테이션에 의한 거리측량의 오차 중에서 관측거리와 독립적이면서 정오차에 해당하는 경우는?

① 빛의 굴절률이 부정확할 때

② 기압, 온도, 습도 등을 정확히 측정하지 못할 때

③ 반사 프리즘을 측점에 정확히 세우지 못할 때

④ 반사 프리즘의 실제적인 중심이 이론적인 중심과 불일치할 때

정답 4번

출제 포인트

토털스테이션의 거리측량 오차를 거리 비례 오차인지 거리와 무관한 상수 오차인지, 또 정오차인지 우연오차인지 구분하는 문제이다.

핵심 개념

정오차는 원인과 작용 방향이 일정하여 반복 관측만으로 상쇄되지 않고 보정이 가능한 오차이다. 거리 비례 오차는 대기 보정이나 굴절률·축척과 관련되어 관측거리가 길수록 커지는 반면, 상수 오차는 관측거리와 관계없이 거의 일정한 크기로 작용한다. 반사 프리즘의 실제 중심과 이론적 중심의 불일치로 생기는 프리즘 상수 오차는 대표적인 거리 독립적 정오차이다.

선지별 해설

① X — 빛의 굴절률을 부정확하게 적용하면 전자파의 전파속도와 거리 환산값에 일정한 비율의 오차가 생기므로 오차가 관측거리에 비례한다. 틀린 표현은 '관측거리와 독립적'이며, 올바르게는 '관측거리에 비례하는 정오차'이다.

② X — 기압·온도·습도를 정확히 측정하지 못하면 대기 보정값이 잘못되어 측정거리에 비례하는 축척성 오차가 발생한다. 틀린 표현은 '관측거리와 독립적'이며, 올바르게는 '관측거리에 비례하는 정오차'이다.

③ X — 반사 프리즘을 측점에 정확히 세우지 못해 생기는 구심오차는 관측거리 자체에 비례하지는 않지만, 편심의 방향과 크기가 관측 때마다 달라질 수 있는 우연오차이다. 틀린 표현은 '정오차'이며, 올바르게는 '관측거리와 독립적인 우연오차'이다.

④ O — 반사 프리즘의 실제 반사 중심과 이론적 중심이 일치하지 않으면 프리즘 상수 오차가 생긴다. 이 오차는 관측거리와 관계없이 일정하게 더해지거나 빠지는 정오차이다.

오답 포인트

③과 ④는 모두 관측거리에 직접 비례하지 않는다는 점이 함정이다. 그러나 ③의 프리즘 구심오차는 설치 상태에 따라 방향과 크기가 변하는 우연오차이고, ④의 프리즘 중심 불일치는 일정한 프리즘 상수로 작용하는 정오차이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

오차 원인이 굴절률이나 기상 보정이면 거리 비례 오차로, 프리즘 상수이면 거리와 무관한 정오차로 판단한다. 프리즘을 측점에 세우는 과정의 불규칙한 편심은 우연오차로 판단한다.

암기 포인트

대기·굴절률은 거리 비례, 프리즘 상수는 거리 독립 정오차, 구심은 우연오차이다.

NoteBase

9. 거리 100 m에 대한 거리 관측의 오차가 ±5 mm일 때, 이와 균형을 이루는 각 관측 오차는?

① 약 ±5″

② 약 ±10″

③ 약 ±15″

④ 약 ±20″

정답 2번

출제 포인트

거리 관측 오차를 같은 크기의 횡방향 오차에 해당하는 각 관측 오차로 환산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 거리: $100m = 100{,}000mm$

거리 관측 오차: $\pm 5mm$

구해야 할 값: 이 거리 오차와 균형을 이루는 각 관측 오차

주의할 조건: 거리와 거리 오차의 단위를 같게 맞추고, 라디안을 초로 환산한다.

사용할 공식

작은 각에서 횡방향 오차와 각오차의 관계는 다음과 같다.

$\theta('') = \frac{\Delta L}{L} \times 206{,}265$

여기서 L은 관측 거리, ΔL은 거리 오차이다. 거리 오차와 같은 크기의 횡방향 오차를 만드는 각오차를 구하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 거리를 거리 오차와 같은 단위로 바꾸면 $100m = 100{,}000mm$이다.
2. 각오차를 라디안으로 구하면 $\theta = 5/100{,}000 = 5 \times 10^{-5} rad$이다.
3. 이를 초로 환산하면 다음과 같다.

$\theta('') = 5 \times 10^{-5} \times 206{,}265 = 10.31325''$

따라서 각 관측 오차는 약 ±10″이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 약 ±5″가 아니라 계산 결과는 약 ±10″이다. 올바르게는 ‘약 ±10″’이다.
② O — 계산값 ±10.31325″를 보기의 정밀도로 나타내면 약 ±10″이므로 옳다.
③ X — 약 ±15″는 계산값보다 크다. 올바르게는 ‘약 ±10″’이다.
④ X — 약 ±20″는 계산값의 약 두 배이다. 올바르게는 ‘약 ±10″’이다.

오답 포인트

거리 100*m*와 오차 5*mm*를 단위 변환 없이 바로 나누거나, 라디안을 초로 바꾸는 계수 206,265를 빠뜨리면 오답이 된다. 또한 10.31325″는 보기에서 약 10″로 대응시켜야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

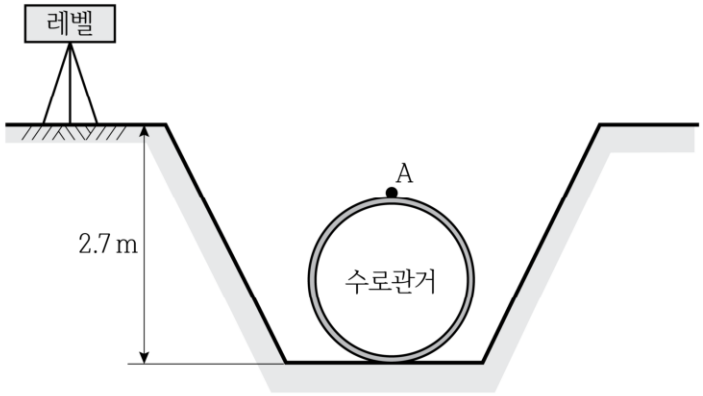
거리와 거리 오차의 단위를 통일한 뒤 $\Delta L/L$로 라디안 각오차를 구하고, 206,265를 곱하여 초로 환산한다. 마지막으로 계산값과 가장 가까운 보기를 고른다.

암기 포인트

균형 각오차는 $\theta('') = (\Delta L/L) \times 206{,}265$이다.

NoteBase

10. 그림과 같이 외경 1,500 mm의 흄관을 지반으로부터 2.7 m 아래에 매설하기 위해 터파기 작업을 수행하고자 수준측량을 실시하였다. 흄관 중앙 상단 A 지점에 세워진 표척의 읽음 값[m]은? (단, 레벨 설치지점의 지반고는 36.5 m, 기계고는 37.6 m이다)



① 2.3
② 2.8
③ 3.3
④ 3.8

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 기계고와 관 상단 A점의 표고 차로 표척의 읽음값을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 지반고 36.5 *m*, 기계고 37.6 *m*, 굴착 깊이 2.7 *m*, 흄관 외경 1.5 *m*이다.
구해야 할 값: 흄관 중앙 상단 A점에 세운 표척의 읽음값이다.
주의할 조건: A점은 굴착 바닥이 아니라, 바닥에서 관의 외경만큼 높은 지점이다.

사용할 공식

굴착 바닥 표고=지반고-굴착 깊이
A점 표고=굴착 바닥 표고+관 외경
표척 읽음값=기계고-A점 표고
수준측량에서 기계고는 시준선의 표고이므로, 표척을 세운 점의 표고를 기계고에서 빼면 그 점의 표척 읽음값이 된다.

NoteBase

계산 과정

1. 굴착 바닥의 표고는 $36.5 - 2.7 = 33.8m$이다.
2. A점은 굴착 바닥에서 흄관 외경 $1.5m$만큼 높으므로 A점의 표고는 $33.8 + 1.5 = 35.3m$이다.
3. 표척의 읽음값은 $37.6 - 35.3 = 2.3m$이다.

선지 판단

① O — 계산한 표척 읽음값이 $2.3m$이므로 옳다.
② X — $2.8m$는 기계고와 A점 표고의 차가 아니다. 올바른 값은 $2.3m$이다.
③ X — $3.3m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 값은 $2.3m$이다.
④ X — $3.8m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 값은 $2.3m$이다.
계산 결과가 $2.3m$이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

굴착 깊이 $2.7\ m$를 곧바로 A점의 깊이로 보면 안 된다. 관 상단 A점은 바닥에서 외경 $1.5\ m$만큼 올라와 있으므로 지반보다 $2.7 - 1.5 = 1.2m$ 낮다. 여기에 기계고가 지반보다 높은 $37.6 - 36.5 = 1.1m$를 더하면 읽음값은 $2.3m$가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

관 매설 수준측량에서는 먼저 굴착 바닥 표고를 구하고, 관의 지름을 더해 관 상단 표고를 구한 뒤, 기계고에서 그 표고를 빼는 순서로 판단한다.

암기 포인트

표척 읽음값은 기계고에서 관측점의 표고를 뺀 값이며, 관 상단 표고는 굴착 바닥 표고에 관 외경을 더한 값이다.

NoteBase

11. 다각측량을 실시하여 A(150 m , 247 m), B(−83 m , 14 m)의 좌표를 얻었다. AB측선의 방위각은?

① 45 °

② 135 °

③ 225 °

④ 315 °

정답 3번

출제 포인트

두 점의 좌표차로 측선의 사분면과 기준각을 구한 뒤, 이를 전방위각으로 바꾸는 문제이다.

조건 정리

주어진 점: $A(150m, 247m), B(-83m, 14m)$

구해야 할 값: A에서 B로 향하는 AB측선의 방위각

주의할 조건: 좌표차의 절댓값만으로 구한 45 °는 기준각이므로, 좌표차의 부호로 사분면을 먼저 판정해야 한다.

사용할 공식

좌표차는 $\Delta X = X_B - X_A, \Delta Y = Y_B - Y_A$이고, 기준각 α는 다음과 같다.

$\tan\alpha = \left|\frac{\Delta Y}{\Delta X}\right|$

방위각은 기준각에 좌표차가 가리키는 사분면을 반영하여 정한다. 두 좌표차가 모두 음수이면 AB측선은 남서 방향이므로 제3사분면의 각을 적용한다.

계산 과정

1. 좌표차를 계산한다.

$\Delta X = -83 - 150 = -233m$

$\Delta Y = 14 - 247 = -233m$

2. 두 좌표차가 모두 음수이므로 AB측선은 남서 방향, 즉 제3사분면에 놓인다.

3. 기준각을 계산한다.

$\alpha = \tan^{-1}\left|\frac{-233}{-233}\right| = \tan^{-1}(1) = 45^\circ$

4. 제3사분면의 방위각으로 바꾼다.

$180^\circ + 45^\circ = 225^\circ$

NoteBase

선지 판단

① X — 45 °는 좌표차의 절댓값으로 구한 기준각일 뿐이다. 두 좌표차가 모두 음수인 사분면을 반영하면 올바른 방위각은 225 °이다.
② X — 135 °는 두 좌표차가 모두 음수인 방향을 나타내지 않는다. AB측선은 남서 방향이므로 올바른 값은 225 °이다.
③ O — 기준각 45 °에 제3사분면 보정 180 °를 더하면 방위각은 225 °이다.
④ X — 315 °는 AB측선의 좌표차 부호와 맞지 않는 방향이다. 두 좌표차가 모두 음수이므로 올바른 값은 225 °이다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 $\tan^{-1}(1) = 45^\circ$를 그대로 답으로 고르는 것이다. 역탄젠트로 얻은 예각은 기준각이므로, 반드시 ΔX와 ΔY의 부호를 확인하여 사분면을 보정해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

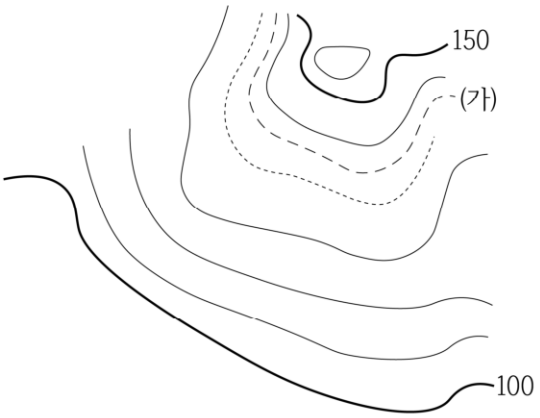
먼저 종점 좌표에서 시점 좌표를 빼 ΔX와 ΔY를 구하고, 부호로 사분면을 정한 다음, 절댓값의 비로 구한 기준각을 해당 사분면의 방위각으로 변환한다.

암기 포인트

좌표차가 둘 다 음수이면 남서 방향이며, 방위각은 180^+기준각이다.

NoteBase

12. 그림은 우리나라에서 제작한 지형도이다. 이 지형도의 축척과 (가)로 표시된 등고선의 표고를 바르게 연결한 것은? (단, 그림에서 수치의 단위는 m이다)



	축척	표고
①	1 : 25,000	135 m
②	1 : 50,000	135 m
③	1 : 25,000	137.5 m
④	1 : 50,000	137.5 m

정답 1번

출제 포인트

굵은 계곡선 100과 150 사이의 주곡선 간격으로 축척을 판별하고, (가)의 선 종류와 인접 주곡선의 고도로 표고를 구하는 문제이다. 100과 150 사이에는 다섯 등고 간격이 있으므로 주곡선 간격은 10*m*이고 축척은 1:25,000이다. (가)는 130*m*와 140*m* 주곡선 사이의 간곡선이므로 표고는 135*m*이다.

선지별 해설

① O — 주곡선 간격이 10*m*이므로 축척은 1:25,000이고, 간곡선 (가)는 130*m*와 140*m*의 중간인 135*m*이다.
② X — 135*m*는 맞지만 '1:50,000'이 틀렸다. 주곡선 간격 10*m*에 해당하는 축척은 1:25,000이므로 올바르게는 '1:25,000, 135*m*'이다.
③ X — '1:25,000'은 맞지만 '137.5*m*'가 틀렸다. (가)는 주곡선 간격의 절반을 나타내는 간곡선이므로 올바르게는 '1:25,000, 135*m*'이다.
④ X — '1:50,000'과 '137.5*m*'가 모두 틀렸다. 주곡선 간격은 10*m*이고 (가)는 간곡선이므로 올바르게는 '1:25,000, 135*m*'이다.

NoteBase

오답 포인트

긴 파선인 간곡선과 짧은 점선인 조곡선을 혼동하면 135*m* 대신 137.5*m*를 고르게 된다. 또한 계곡선 100과 150의 차이만 보고 주곡선 수를 세지 않으면 1:50,000으로 잘못 판단하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 굵은 계곡선 사이의 고도차를 등고 간격 수로 나누어 주곡선 간격을 구한다. 다음으로 대상 선이 주곡선, 간곡선, 조곡선 중 무엇인지 확인한다. 간곡선은 인접 주곡선 고도차의 1/2, 조곡선은 1/4을 더한 고도이다.

암기 포인트

1:25,000 지형도의 주곡선 간격은 10*m*이고, 간곡선은 그 절반인 5*m*, 조곡선은 1/4인 2.5*m* 간격이다.

NoteBase

13. 지형의 표현 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 등고선법은 건설 공사용으로 많이 사용된다.

② 점고법은 주로 하천, 호수, 항만의 수심을 나타내는 데 사용된다.

③ 등고선 간의 간격은 지표면의 경사가 급한 곳에서는 좁게 완만한 곳에서는 넓게 표현된다.

④ 부호적 도법에는 영선법과 음영법이 있고, 자연적 도법에는 점고법, 등고선법, 채색법이 있다.

정답 4번

출제 포인트

지형 표현 방법의 용도와 등고선 간격의 의미, 자연적 도법과 부호적 도법의 분류를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

자연적 도법은 명암이나 선의 굵기·간격을 이용하여 지형의 기복을 시각적으로 표현하는 방법이며, 영선법과 음영법이 해당한다.
부호적 도법은 점·선·색 등의 일정한 기호로 높이와 지형을 표시하는 방법이며, 점고법·등고선법·채색법이 해당한다.
등고선은 같은 높이의 점을 연결한 선으로, 간격이 좁으면 급경사이고 간격이 넓으면 완경사이다.

선지별 해설

① O — 등고선법은 같은 높이의 점을 선으로 연결하여 지형의 높이와 경사를 정량적으로 나타낼 수 있으므로 건설 공사용 지형 표현에 널리 사용된다.
② O — 점고법은 특정 지점의 높이 또는 수심을 숫자로 직접 표시하는 방법이므로 하천·호수·항만의 수심 표현에 사용된다.
③ O — 등고선 간격이 좁다는 것은 짧은 수평거리에서 높이가 크게 변한다는 뜻이므로 급경사이고, 간격이 넓으면 완경사이다.
④ X — 자연적 도법과 부호적 도법의 구성 방법을 서로 바꾸어 쓴 부분이 틀렸다. 올바르게는 자연적 도법에 영선법과 음영법이 있고, 부호적 도법에 점고법·등고선법·채색법이 있다.

오답 포인트

④는 각 표현법의 명칭 자체는 모두 맞지만 상위 분류를 서로 뒤바꾸어 놓았다. 명암이나 선으로 지형을 입체적으로 보이게 하는 영선법·음영법은 자연적 도법이고, 점·등고선·색과 같은 기호를 사용하는 방법은 부호적 도법이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

명암이나 선의 시각적 효과로 기복을 묘사하면 자연적 도법, 점·등고선·색이라는 약속된 기호로 높이를 표시하면 부호적 도법으로 판단한다. 등고선의 경사는 '좁으면 급하고, 넓으면 완만하다'로 판별한다.

암기 포인트

자연적 도법은 영선·음영, 부호적 도법은 점고·등고선·채색이다.

NoteBase

14. 지형도 제작을 위한 3차원 측량 방법으로 적절하지 않은 것은?

① 중력 측량

② GNSS 측량

③ 항공 사진 측량

④ 토털스테이션 측량

정답 1번

출제 포인트

지형도 제작에 필요한 지표의 3차원 위치·형상을 취득하는 측량과 중력장의 변화를 관측하는 측량을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

3차원 지형 측량은 지표점의 평면 위치와 높이 또는 지표의 입체 형상을 구하는 측량이다. GNSS 측량과 토털스테이션 측량은 지표점의 3차원 좌표를 구할 수 있고, 항공 사진 측량은 중복 촬영된 사진의 입체 정보를 이용하여 지형의 3차원 형상을 얻을 수 있다. 반면 중력 측량은 지점별 중력값의 차이를 관측하여 지하 물질의 밀도 분포나 지질 구조 등을 파악하는 물리탐사 방법이다.

선지별 해설

① X — 중력 측량은 중력장의 미세한 변화를 관측하는 방법이므로 지표의 3차원 좌표나 형상을 직접 취득하는 방법으로 적절하지 않다. 틀린 표현은 '중력 측량'이며, 지형도 제작을 위한 3차원 측량에는 GNSS 측량, 항공 사진 측량, 토털스테이션 측량 등이 적절하다.
② O — GNSS 측량은 위성 신호를 이용하여 측점의 평면 위치와 높이를 포함한 3차원 좌표를 결정할 수 있다.
③ O — 항공 사진 측량은 서로 겹쳐 촬영한 항공 사진의 입체시차를 이용하여 지표의 높이와 형상을 구하므로 3차원 지형도 제작에 활용된다.
④ O — 토털스테이션 측량은 수평각·연직각과 거리를 관측하여 측점의 3차원 좌표를 계산할 수 있으므로 지형도 제작에 적절하다.

오답 포인트

중력 측량도 지구를 대상으로 하는 측량이라는 점 때문에 지형 측량으로 혼동하기 쉽다. 그러나 중력 측량의 관측 대상은 지표의 기하학적 위치가 아니라 중력값의 변화이며, 이 차이가 ①을 가르는 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 방법이 지표점의 좌표·높이·입체 형상을 직접 취득하는지를 확인한다. 위치·각·거리·사진의 입체시차를 이용하면 3차원 지형 측량에 해당하고, 중력이나 자기와 같은 물리량의 이상을 관측하면 지하 구조 탐사에 가깝다.

암기 포인트

GNSS·항공 사진·토털스테이션은 3차원 위치와 형상, 중력 측량은 중력 이상과 지하 밀도이다.

NoteBase

15. 하천의 유속 및 유량 관측에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 수면에서 하저까지 유속의 연직 분포는 일정하지 않다.

② 수면 폭에서의 유속 분포는 유심부에서 최소이고 양안으로 갈수록 점차 증가한다.

③ 유량 관측은 하천의 유수 단면적에 평균 유속을 곱하여 구하는 방법을 주로 사용한다.

④ 부자에 의한 유속 관측에서는 부자를 하천에 띄워 흐르게 한 다음, 거리와 시간을 관측하여 유속을 결정한다.

정답 2번

출제 포인트

하천 단면에서 유속이 연직방향과 횡단방향으로 어떻게 분포하는지, 그리고 유량을 단면적과 평균유속으로 구하는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

연직 유속 분포: 수면에서 하저까지 깊이에 따라 유속이 달라지는 분포이며, 하상 마찰의 영향으로 하저 부근의 유속이 작다.
횡단 유속 분포: 양안에서는 하안 마찰의 영향으로 유속이 작고, 일반적으로 수로 중앙부로 갈수록 유속이 커진다.
유량 관측: 단면을 여러 구간으로 나누어 각 구간의 단면적과 평균유속을 구한 뒤 합산하는 방식이 기본이며, 전체적으로는 $Q = A\bar{v}$의 관계를 이용한다.
부자 관측: 부자가 일정 거리를 이동하는 데 걸린 시간을 재어 $v = L/t$로 이동 유속을 구하는 방법이다.

선지별 해설

① O — 하상 마찰의 영향이 깊이에 따라 다르므로 수면에서 하저까지의 연직 유속 분포는 일정하지 않다.
② X — 틀린 표현은 '유심부에서 최소이고 양안으로 갈수록 점차 증가한다'이다. 실제로는 하안 마찰 때문에 양안 부근의 유속이 작고, 일반적으로 유심부 또는 수로 중앙부로 갈수록 유속이 커진다.
③ O — 유량은 유수 단면적에 그 단면의 평균유속을 곱하여 구하며, 실제 관측에서는 구간별 단면적과 평균유속의 곱을 합산한다.
④ O — 부자를 하천에 띄운 뒤 정해진 이동거리와 소요시간을 관측하면 거리÷시간으로 부자의 이동 유속을 결정할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

②는 하천 횡단면의 유속 분포를 정반대로 바꾼 선지이다. ‘유심부’라는 말 때문에 깊은 곳에서 마찰이 커 유속이 작다고 오해하기 쉽지만, 횡단방향에서는 양안의 마찰 때문에 가장자리 유속이 작고 중앙부 유속이 크다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

유속 분포 문제에서는 마찰이 큰 경계를 먼저 찾는다. 하저와 양안 가까이에서는 마찰로 유속이 작고, 경계에서 떨어진 유심부 쪽에서는 유속이 커진다. 유량은 단면적×평균유속, 부자 유속은 거리÷시간으로 판단한다.

암기 포인트

하저·양안은 느리고 유심부는 빠르며, 유량은 단면적×평균유속이다.

NoteBase

16. 노선의 기점으로부터 교점까지의 거리가 358.2 m이고, 교각(I)은 60 °, 접선장(T.L.)은 115.5 m, 곡선길이(C.L.)는 209.4 m일 때, 종단현의 길이[m]는? (단, 중심말뚝 간의 간격은 20 m이다)
① 7.6
② 7.9
③ 12.1
④ 12.4

정답 3번

출제 포인트

교점의 누가거리에서 접선장을 빼 곡선 시점의 누가거리를 구하고, 여기에 곡선길이를 더해 곡선 종점의 누가거리를 구한 뒤 종단현의 길이를 계산하는 문제이다.

조건 정리

교점의 누가거리: $358.2m$
접선장 $T.L.$: $115.5m$
곡선길이 $C.L.$: $209.4m$
중심말뚝 간격: $20m$
구해야 할 값: 마지막 정규 중심말뚝에서 곡선 종점까지의 종단현 길이

사용할 공식

곡선 시점의 누가거리를 S_{BC}, 교점의 누가거리를 S_{PI}, 곡선 종점의 누가거리를 S_{EC}, 마지막 정규 측점의 누가거리를 S_L, 종단현의 길이를 C_E라 하면 다음 공식을 사용한다.

$S_{BC} = S_{PI} - T.L.$

$S_{EC} = S_{BC} + C.L.$

$C_E = S_{EC} - S_L$

접선장은 곡선 시점에서 교점까지의 거리이므로 교점의 누가거리에서 빼고, 곡선길이는 곡선 시점에서 종점까지의 노선 길이이므로 다시 더한다.

NoteBase

계산 과정

1. 곡선 시점 $B.C.$의 누가거리는 다음과 같다.
$358.2 - 115.5 = 242.7m$
2. 곡선 종점 $E.C.$의 누가거리는 다음과 같다.
$242.7 + 209.4 = 452.1m$
3. 중심말뚝은 누가거리 $20m$마다 설치하므로 종점 직전의 마지막 정규 측점은 $440m$이다. 따라서 종단현의 길이는 다음과 같다.
$452.1 - 440 = 12.1m$

선지 판단

① X — $7.6m$는 종점 누가거리 $452.1m$와 마지막 정규 측점 $440m$의 차가 아니다. 올바른 종단현 길이는 $12.1m$이다.
② X — $7.9m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. $452.1 - 440$으로 계산해야 하므로 올바른 값은 $12.1m$이다.
③ O — 종점 누가거리 $452.1m$에서 마지막 정규 측점 $440m$를 빼면 $12.1m$이다.
④ X — $12.4m$는 종점까지의 잔여 길이가 아니다. 올바르게는 $452.1 - 440 = 12.1m$이다.

오답 포인트

곡선길이 $209.4m$를 단순히 $20m$로 나눈 나머지를 종단현으로 보면 안 된다. 중심말뚝은 곡선 시점이 아니라 노선 기점부터의 $20m$ 정규 측점에 맞추므로, 먼저 곡선 종점의 누가거리 $452.1m$를 구해야 한다. 또한 교각 60°는 곡선길이가 이미 주어졌으므로 이 계산에는 직접 사용할 필요가 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

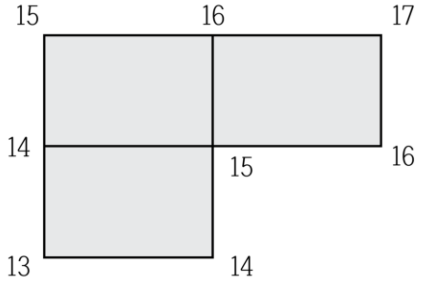
교점 누가거리에서 접선장을 빼서 곡선 시점의 누가거리를 구하고, 곡선길이를 더해 곡선 종점의 누가거리를 구한다. 그다음 종점 직전의 정규 측점과 종점의 차를 종단현 길이로 판단한다.

암기 포인트

$B.C. = P.I. - T.L.$, $E.C. = B.C. + C.L.$, 종단현은 $E.C.$에서 직전 정규 측점을 뺀 값이다.

NoteBase

17. 그림은 어떤 지역을 $10\,\mathrm{m} \times 8\,\mathrm{m}$의 직사각형으로 나누어 각 교점의 표고를 측정한 결과이다. 땅 고르기 표고를 $15\,\mathrm{m}$로 계획할 때, 전체 지역에서 남거나 부족한 토량[m^3]은? (단, 그림의 표고 단위는 m이다)



① 절토량 20
② 절토량 10
③ 성토량 10
④ 절토량 = 성토량

정답 4번

출제 포인트

각 격자의 네 꼭짓점 표고 평균과 계획고의 차이에 격자 면적을 곱하여 절토량과 성토량을 구하는 문제이다.

조건 정리

한 격자의 크기는 $10m \times 8m$이므로 면적은 $80m^2$이다. 전체 지역은 3개의 격자로 이루어져 있고 계획고는 $15m$이다. 격자의 평균 표고가 계획고보다 높으면 절토, 낮으면 성토가 된다.

사용할 공식

격자의 평균 표고는 $\bar{z} = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4)/4$이고, 토량의 크기는 $V = A|\bar{z} - z_0|$이다. 여기서 A는 격자 면적, z_0는 계획고이다. 각 격자 안에서는 지표가 평면적으로 변한다고 보므로 네 꼭짓점의 평균 표고로 그 격자의 평균 높이 차를 구한다.

계산 과정

왼쪽 위 격자의 평균 표고는 $(15 + 16 + 14 + 15)/4 = 15m$이므로 토량은 0이다. 오른쪽 위 격자의 평균 표고는 $(16 + 17 + 15 + 16)/4 = 16m$이므로 $80m^2 \times (16 - 15)m = 80m^3$의 절토가 발생한다. 왼쪽 아래 격자의 평균 표고는 $(14 + 15 + 13 + 14)/4 = 14m$이므로 $80m^2 \times (15 - 14)m = 80m^3$의 성토가 필요하다. 따라서 절토량과 성토량은 각각 $80m^3$로 같다.

NoteBase

선지 판단

① X — 절토량은 $20m^3$가 아니라 $80m^3$이다.
② X — 절토량은 $10m^3$가 아니라 $80m^3$이다.
③ X — 성토량은 $10m^3$가 아니라 $80m^3$이다.
④ O — 절토량과 성토량이 모두 $80m^3$이므로 서로 같다.

오답 포인트

전체 꼭짓점 표고를 한꺼번에 평균 내거나 격자 면적 $80m^2$를 누락하면 오답이 된다. 또한 절토량과 성토량이 같다는 것은 각각의 토량이 0이라는 뜻이 아니라, $80m^3$의 절토와 $80m^3$의 성토가 균형을 이룬다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 격자별로 네 꼭짓점의 평균 표고를 구한 뒤 계획고와 비교하여 절토·성토를 구분하고, 높이 차에 격자 면적을 곱한 다음 각각 합산한다.

암기 포인트

격자 토량은 '네 꼭짓점 평균 표고와 계획고의 차 × 격자 면적'이며, 계획고보다 높으면 절토이고 낮으면 성토이다.

NoteBase

18. 터널 측량 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 터널 밖 측량에는 두 터널 입구를 연결하는 중심선을 지상에 설치하는 지표 중심선 측량 등이 있다.

② 터널 안에 중심선이 설치되면 중심말뚝의 표고를 구하기 위하여 터널 입구에 설치된 수준점으로부터 수준 측량을 한다.

③ 터널 안에서 곡선부 중심선 측량을 다각 측량으로 할 경우 가능한 범위 내에서 현의 길이를 짧게 잡고 기계를 세우는 횟수를 많이 한다.

④ 터널 밖 중심선 측량에서 중심선이 길거나 중간에 장애물이 있어 다각 측량으로 문제를 해결할 수 없을 경우 삼각 측량으로 중심선을 측설한다.

정답 3번

출제 포인트

터널 중심선 측량에서 터널 밖과 안의 측량 방법, 그리고 오차를 줄이기 위한 곡선부 중심선 측량 원칙을 묻는 문제이다.

핵심 개념

터널 밖 중심선 측량은 양쪽 터널 입구를 연결하는 중심선을 지상에서 정하는 작업으로, 지표 중심선 측량 등이 쓰인다. 터널 안 중심선 측량은 지상의 기준을 갱내로 옮겨 굴진 방향을 정하는 작업이다. 갱내 곡선부를 다각 측량할 때에는 누적오차를 줄이기 위해 가능한 범위에서 현의 길이를 길게 하고 기계 설치 횟수를 적게 한다.

선지별 해설

① O — 터널 밖에서는 두 터널 입구를 연결하는 중심선을 지상에 설정하는 지표 중심선 측량 등을 실시하므로 옳다.

② O — 터널 안에 중심선이 설정되면 중심말뚝의 표고를 정하기 위해 터널 입구에 설치한 수준점을 기준으로 수준 측량을 실시하므로 옳다.

③ X — 틀린 표현은 '현의 길이를 짧게 잡고 기계를 세우는 횟수를 많이 한다'이다. 실제로는 다각 측량이 가능한 범위에서 현의 길이를 가능한 한 길게 잡고 기계 설치 횟수를 적게 하여 각 관측과 중심점 설치에서 생기는 누적오차를 줄인다.

④ O — 터널 밖 중심선이 매우 길거나 중간에 장애물이 있어 직접적인 다각 측량으로 연결하기 어려우면 삼각 측량으로 중심선을 측설할 수 있으므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

곡선부에서는 곡선을 세밀하게 나타내려고 현을 짧게 해야 한다고 생각하기 쉽다. 그러나 이 선지는 중심선의 다각 측량 원칙을 묻는다. 기계를 자주 세우면 관측과 중심점 설치가 반복되어 오차가 누적되므로 ③의 설명은 반대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

터널 중심선 측량의 정확도 문제에서는 관측 횟수와 누적오차의 관계를 먼저 본다. 다각 측량은 가능한 한 긴 측선과 적은 기계 설치 횟수가 유리하며, 직접 연결이 곤란하면 삼각 측량을 고려한다.

암기 포인트

갱내 곡선부 다각 측량은 현은 길게, 기계 설치는 적게 한다.

NoteBase

19. 초점거리 200 mm 카메라를 이용하여 촬영고도 4,000 m의 상공에서 종중복도 60 %로 항공 사진을 촬영할 때, 촬영 기선길이[m]는? (단, 사진의 크기는 20 cm × 20 cm이다)

① 800
② 1,600
③ 2,000
④ 2,400

정답 2번

출제 포인트

사진 축척으로 한 장의 사진이 덮는 지상 길이를 구한 뒤, 종중복도를 제외한 비중으로 촬영 기선길이를 계산하는 문제이다.

조건 정리

초점거리: $f = 200mm = 0.2m$
촬영고도: $H = 4{,}000m$
사진의 진행 방향 길이: $l = 20cm = 0.2m$
종중복도: $p = 60\% = 0.60$
구해야 할 값: 연속된 두 촬영점 사이의 거리인 촬영 기선길이 B

사용할 공식

사진 축척은 f/H이므로 사진 한 변에 대응하는 지상 길이 L은
$L = l\frac{H}{f}$
이다. 종중복도 p만큼 앞 사진과 겹치므로 실제 촬영점이 이동하는 기선길이는 겹치지 않는 비율 $1 - p$를 적용하여
$B = L(1 - p)$
로 구한다.

NoteBase

계산 과정

1. 초점거리와 사진 길이를 미터로 통일하면 각각 $0.2m$이다.
2. 사진 한 장의 지상 길이는
$L = 0.2 \times \frac{4,000}{0.2} = 4,000m$
이다.
3. 종중복도 60%를 제외한 이동 비율은 $1 - 0.60 = 0.40$이므로
$B = 4,000 \times 0.40 = 1,600m$
이다.

선지 판단

① X — $800m$는 계산 결과 $1,600m$와 다르다. 틀린 값이며, 올바른 촬영 기선길이는 $1,600m$이다.
② O — $1,600m$는 $4,000m$의 40%이므로 계산 결과와 일치한다.
③ X — $2,000m$는 지상 길이에 50%를 적용한 값이다. 문제의 비중은 종중복도 60%를 제외한 40%이므로 올바른 값은 $1,600m$이다.
④ X — $2,400m$는 지상 길이에 중복 비율 60%를 그대로 곱한 중복 길이이다. 기선길이는 비중복 비율 40%를 곱해야 하므로 올바른 값은 $1,600m$이다.

오답 포인트

종중복도 60%를 촬영점의 이동 비율로 착각하면 ④의 $2,400m$를 고르게 된다. 촬영 기선길이는 사진 한 장의 지상 길이 중 겹치지 않는 부분이므로 반드시 $1 - 0.60 = 0.40$을 적용한다. 또한 mm, cm, m를 먼저 같은 단위로 통일해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 H/f로 사진 축척의 분모를 구하고, 사진의 진행 방향 길이를 곱해 지상 길이를 계산한다. 그다음 종중복도를 소수로 바꾸어 $1 - p$를 곱하고 단위를 검산한다.

암기 포인트

촬영 기선길이 = 사진의 지상 길이 × (1 - 종중복도)이다. 즉, 중복률이 아니라 비중복률을 곱한다.

NoteBase

20. 항공 사진의 특수 3점에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 연직점은 사진 좌표계 상의 원점이 된다.

② 표정점은 주점과 연직점을 2등분하는 점이다.

③ 등각점은 경사와 관계없이 연직사진의 축척과 같은 축척이 되는 점이다.

④ 주점은 렌즈의 투영 중심으로부터 지상의 촬영 기준면에 수선을 내렸을 때 만나는 점이다.

정답 3번

출제 포인트

경사 항공사진의 특수 3점인 주점·연직점·등각점의 정의와 축척 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

주점: 렌즈의 투영 중심에서 사진면에 내린 수선, 즉 광축이 사진면과 만나는 점이다.
연직점: 렌즈의 투영 중심을 지나는 연직선이 사진면과 만나는 점이다.
등각점: 투영 중심에서 주점과 연직점을 향하는 두 방향이 이루는 각을 이등분하는 방향이 사진면과 만나는 점이다. 경사사진에서 등각점의 축척은 같은 촬영 조건의 연직사진 축척과 같다.

선지별 해설

① X — 연직점이 아니라 주점이 사진 좌표계의 원점이 된다. 틀린 표현인 '연직점'은 '주점'으로 고쳐야 한다.
② X — 등각점은 사진면 위의 주점과 연직점을 거리상 2등분한 중점이 아니다. 투영 중심에서 주점과 연직점을 향하는 두 방향 사이의 각을 이등분하는 방향이 사진면과 만나는 점이다. 따라서 '주점과 연직점을 2등분하는 점'은 '두 방향이 이루는 각을 이등분하는 방향이 사진면과 만나는 점'으로 고쳐야 한다.
③ O — 등각점에서의 축척은 사진의 경사와 관계없이 같은 촬영 조건에서 얻은 연직사진의 축척과 같다.
④ X — 렌즈의 투영 중심에서 지상의 촬영 기준면에 연직으로 내린 선이 만나는 점은 지상연직점이다. 주점은 렌즈의 투영 중심에서 사진면에 내린 수선, 즉 광축이 사진면과 만나는 점이다. 따라서 '지상의 촬영 기준면'을 '사진면'으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

②의 '2등분'을 사진면 위 두 점 사이의 거리 이등분으로 해석하기 쉽다. 등각점은 거리의 중점이 아니라 투영 중심에서 본 두 방향 사이 각의 이등분으로 정해진다. 또한 ④는 사진면에서 정의되는 주점과 지상 촬영 기준면에서 정의되는 지상연직점을 바꾸어 놓았다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

광축과 사진면의 교점은 주점, 연직선과 사진면의 교점은 연직점, 두 방향 사이 각의 이등분과 관련된 점은 등각점으로 판단한다. 사진 좌표 원점은 주점이며, 경사사진에서 연직사진과 같은 축척을 갖는 특수점은 등각점이다.

암기 포인트

주점은 광축·좌표 원점, 연직점은 연직선, 등각점은 각의 이등분·연직사진과 같은 축척이다.

NoteBase