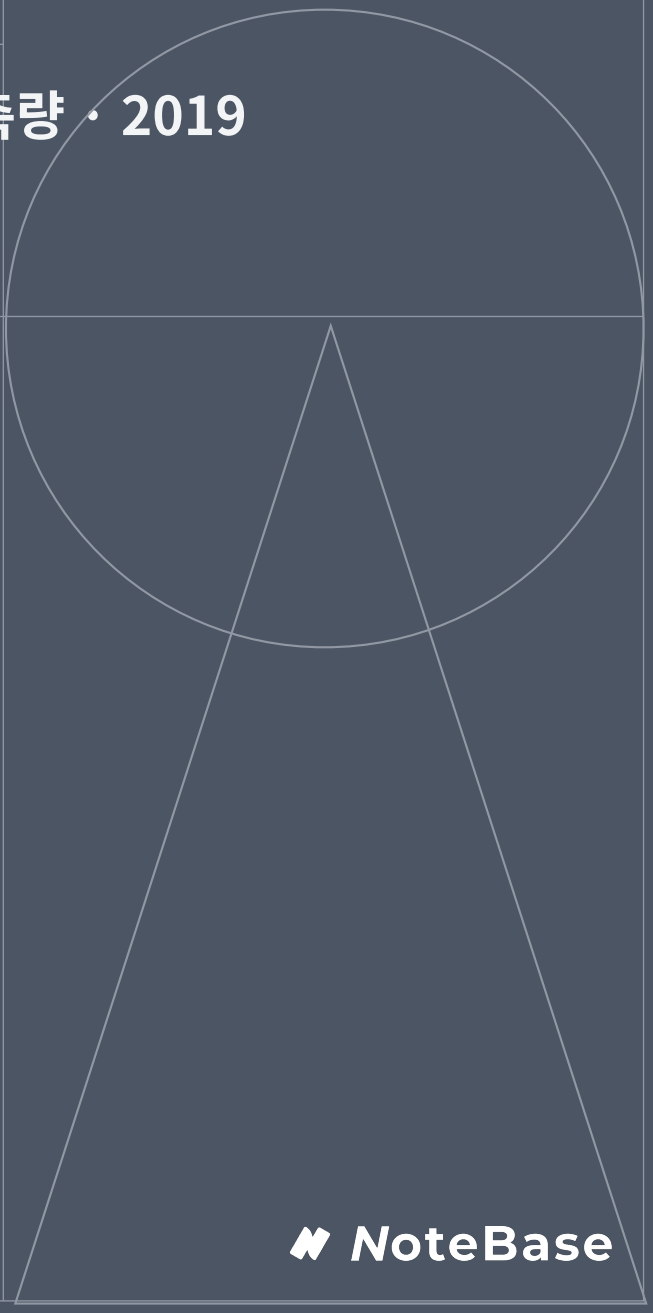
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2019



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2019

공무원/지방직/9급 경력 · 측량 · 2019

문 1. 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」상의 측량 기준점 중에서 국가기준점에 해당하는 것은?

① 통합기준점
② 공공삼각점
③ 지적도근점
④ 공공수준점

정답 1번

쟁점

이 문제는 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 상 측량기준점의 구분에 관한 문제이다. 핵심은 국가기준점, 공공기준점, 지적기준점에 속하는 기준점을 구별하는 것이다.

용어 풀이

측량기준점은 측량의 정확도를 확보하기 위하여 위치나 높이 등의 기준으로 사용하는 점이다. 시행령은 이를 국가기준점, 공공기준점, 지적기준점으로 구분한다.

핵심 구분

현행 시행령 제8조 제1항에 따르면 통합기준점은 국가기준점에 속한다. 공공삼각점과 공공수준점은 공공기준점에 속하고, 지적도근점은 지적기준점에 속한다.

선지별 해설

① O — 통합기준점은 위성기준점, 수준점 및 중력점을 기초로 정한 국가기준점이므로 옳다.
② X — 공공삼각점은 공공측량 시 수평위치의 기준으로 사용하는 공공기준점이다. 틀린 표현: 국가기준점에 해당하는 공공삼각점. 올바른 표현: 공공삼각점은 공공기준점에 해당한다.
③ X — 지적도근점은 지적측량 시 필지의 수평위치 측량 기준으로 사용하는 지적기준점이다. 틀린 표현: 국가기준점에 해당하는 지적도근점. 올바른 표현: 지적도근점은 지적기준점에 해당한다.
④ X — 공공수준점은 공공측량 시 높이의 기준으로 사용하는 공공기준점이다. 틀린 표현: 국가기준점에 해당하는 공공수준점. 올바른 표현: 공공수준점은 공공기준점에 해당한다.

NoteBase

오답 포인트

②와 ④에 붙은 '공공'이라는 명칭을 놓치거나, 국가기준점을 기초로 정한다는 사실을 국가기준점 자체라는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 또한 ③의 지적도근점은 명칭 그대로 지적기준점 계열이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 명칭을 먼저 확인하여 '공공삼각점·공공수준점'은 공공기준점, '지적도근점'은 지적기준점으로 분류한다. 통합기준점은 여러 측량 요소를 통합한 국가기준점으로 판단한다.

암기 포인트

통합은 국가, 공공삼각·공공수준은 공공, 지적도근은 지적이다.

NoteBase

문 2. 테이프를 이용한 거리 측량에서 발생하는 오차 중 정오차가 아닌 것은?

① 테이프의 길이가 표준 길이보다 긴 경우

② 테이프가 자중으로 인해 처짐이 발생한 경우

③ 측정할 때 온도가 표준 온도보다 낮은 경우

④ 측정 중 장력을 일정하게 유지하지 못하였을 경우

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 테이프 거리측량의 오차 원인이 일정한 법칙에 따라 누적되는 정오차인지, 불규칙하게 발생하는 우연오차인지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

정오차는 원인과 부호가 일정하여 측정값에 규칙적으로 누적되고 보정할 수 있는 오차이다. 우연오차는 크기와 부호가 불규칙하여 같은 조건에서 반복 측정해도 일정하게 나타나지 않는 오차이다. 테이프의 실제 길이, 온도, 처짐처럼 보정 관계가 정해진 원인은 정오차이고, 장력이 측정할 때마다 불규칙하게 달라지는 경우는 우연오차이다.

선지별 해설

① X — 테이프의 실제 길이가 표준 길이보다 길면 매 측정에서 같은 방향의 길이 오차가 누적되므로 정오차이다. '정오차가 아니다'가 아니라 '테이프 길이 보정이 필요한 정오차이다'가 올바른 판단이다.
② X — 테이프가 자중으로 처지면 테이프를 따라 읽은 길이가 양 끝점 사이의 직선거리보다 길어지는 일정한 경향이 생기므로 정오차이다. '정오차가 아니다'가 아니라 '처짐 보정이 필요한 정오차이다'가 올바른 판단이다.
③ X — 측정 온도가 표준 온도보다 낮으면 테이프가 수축하여 실제 한 눈금의 길이가 짧아지므로 온도에 따른 일정한 오차가 생긴다. 따라서 '정오차가 아니다'가 아니라 '온도 보정이 필요한 정오차이다'가 올바른 판단이다.
④ O — 측정 중 장력을 일정하게 유지하지 못하면 장력이 측정할 때마다 불규칙하게 변하여 오차의 크기와 부호를 일정하게 예측하기 어렵다. 이는 정오차가 아니라 우연오차에 해당한다.

오답 포인트

장력 자체에도 표준 장력과 실제 장력의 차이에 대한 보정 관계가 있으므로 헷갈리기 쉽다. 그러나 ④는 장력이 일정한 값으로 달라졌다고 한 것이 아니라 측정 중 일정하게 유지되지 않았다고 하였으므로 불규칙한 우연오차로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

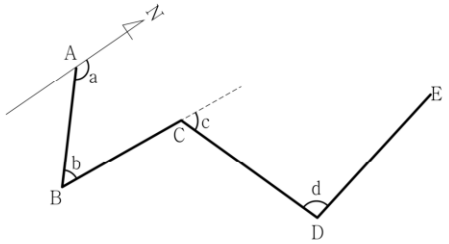
오차 원인에 일정한 보정식과 한 방향의 누적 경향이 있으면 정오차로 판단한다. 측정할 때마다 조건이 불규칙하게 변하여 크기와 부호가 달라지면 우연오차로 판단한다.

암기 포인트

길이·온도·처짐은 보정 가능한 정오차, 불규칙한 장력 변화는 우연오차이다.

NoteBase

문 3. 측점 A, B, C, D, E에서 각의 크기가 그림과 같을 때, 측선 DE의 방위각은? (단, a = 131 °, b = 54 °, c = 65 °, d = 97 °이다)



① 167 °
② 267 °
③ 327 °
④ 347 °

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 측선의 방위각에서 진행 방향의 좌회전은 빼고 우회전은 더하여 다음 측선의 방위각을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $a = 131\,^\circ, b = 54\,^\circ, c = 65\,^\circ, d = 97\,^\circ$이다.
구해야 할 값: 측선 DE의 방위각이다.
주의할 조건: b와 d는 앞 측선의 역방향과 다음 측선 사이의 내각이므로 실제 진행방향 회전각은 각각 $180\,^\circ - b$, $180\,^\circ - d$이다. 그림에서 B와 D에서는 좌회전하고 C에서는 편각 c만큼 우회전한다.

사용할 공식

방위각은 북쪽을 기준으로 시계방향으로 0 °부터 360 °까지 나타낸다. 진행방향에서 우회전한 각은 더하고 좌회전한 각은 뺀다. 따라서
$\alpha_{DE} = a - (180\,^\circ - b) + c - (180\,^\circ - d)$
를 사용한다. 내각 b, d를 그대로 방향 변화량으로 사용할 수 없으므로 각각 $180\,^\circ - b, 180\,^\circ - d$로 바꾸는 것이다.

계산 과정

1. 측선 AB의 방위각은 $\alpha_{AB} = a = 131\,^\circ$이다.
2. B에서 좌회전하는 각은 $180\,^\circ - 54\,^\circ = 126\,^\circ$이므로 $\alpha_{BC} = 131\,^\circ - 126\,^\circ = 5\,^\circ$이다.
3. C에서 $65\,^\circ$만큼 우회전하므로 $\alpha_{CD} = 5\,^\circ + 65\,^\circ = 70\,^\circ$이다.
4. D에서 좌회전하는 각은 $180\,^\circ - 97\,^\circ = 83\,^\circ$이므로 $\alpha_{DE} = 70\,^\circ - 83\,^\circ = -13\,^\circ$이다.
5. 음의 방위각에는 $360\,^\circ$를 더하므로 $-13\,^\circ + 360\,^\circ = 347\,^\circ$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 167 °는 계산된 DE의 방위각 347 °와 180 ° 차이 나는 역방위각이다. DE의 방위각은 167 °가 아니라 347 °이다.
② X — 회전 방향과 내각의 보각을 반영한 계산값은 267 °가 아니라 347 °이다.
③ X — $a - (180^\circ - b) + c - (180^\circ - d)$의 값은 327 °가 아니라 347 °이다.
④ O — 계산 결과 측선 DE의 방위각이 347 °이므로 옳다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 내각 b, d를 그대로 더하거나 빼는 것이다. 내각이 주어졌을 때 진행방향의 실제 회전각은 180^-내각이며, 그림을 따라 좌회전은 빼고 우회전은 더해야 한다. 또한 마지막 값 −13 °을 그대로 두지 않고 360 °를 더해 방위각 범위로 환산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 첫 측선의 방위각을 정하고, 각 꼭짓점에서 내각이면 180^-내각으로 방향 변화량을 바꾼다. 그다음 진행방향 기준 좌회전은 빼고 우회전은 더하며, 최종값을 0 ° 이상 360 ° 미만으로 환산한다.

암기 포인트

방위각 계산은 '내각은 보각으로, 우회전은 더하고 좌회전은 뺀다'로 정리된다.

NoteBase

문 4. 다음 글에서 설명하는 오차는?

> 위성에서 송신된 전파가 지형·지물에서 반사되는 반사파와 함께 수신되는 현상으로, 반사파는 위성으로부터의 직접파에 비해 긴 경로를 통과하기 때문에 코드의 도달 시간 지연과 반송파 위상의 지연을 일으켜 거리 오차로 작용한다.

① 다중 경로 오차
② 수신기 기기 오차
③ 위성의 궤도 정보 오차
④ 위성 및 수신기 시계 오차

정답 1번

출제 포인트

위성에서 직접 도달한 전파와 주변 지형·지물에서 반사되어 우회한 전파가 함께 수신될 때 생기는 다중 경로 오차의 원인과 특징을 묻는 문제이다.

핵심 개념

다중 경로 오차는 위성 신호가 건물·지표면 등의 반사면을 거쳐 여러 경로로 수신되면서 관측 거리가 왜곡되는 오차이다. 반사파는 직접파보다 긴 경로를 지나므로 늦게 도달하고, 코드 관측값의 도달 시간과 반송파 위상에 영향을 주어 거리 오차를 만든다.

선지별 해설

① O — 지형·지물에서 반사된 신호가 직접파와 함께 수신되고, 더 긴 경로 때문에 도달이 지연된다는 설명은 다중 경로 오차의 정의와 일치한다.
② X — 수신기 기기 오차는 수신기 내부 전자장치의 잡음이나 하드웨어 특성 등에서 생기는 오차이다. '반사파가 직접파와 함께 수신되어 생기는 오차'는 수신기 기기 오차가 아니라 다중 경로 오차이다.
③ X — 위성의 궤도 정보 오차는 방송 궤도력 등이 나타내는 위성 위치와 실제 위성 위치의 차이에서 생기는 오차이다. '주변 지물에 반사되어 긴 경로를 통과하는 현상'은 위성의 궤도 정보 오차가 아니라 다중 경로 오차이다.
④ X — 위성 및 수신기 시계 오차는 위성 시계나 수신기 시계의 편의·동기 불일치로 관측 시간이 어긋나 생기는 오차이다. '반사파의 우회 경로로 인한 도달 지연'은 시계 오차가 아니라 다중 경로 오차이다.

오답 포인트

지문에 '도달 시간 지연'이 있어 시계 오차로 착각하기 쉽다. 그러나 원인이 시계의 편의가 아니라 지형·지물에서 반사된 신호의 긴 이동 경로라는 점이 결정적이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

오차의 결과보다 원인을 먼저 확인한다. ‘반사·우회 경로·직접파와 반사파의 동시 수신’이면 다중 경로 오차, ‘위성 위치 정보의 부정확’이면 궤도 정보 오차, ‘시간 기준의 불일치’이면 시계 오차로 판단한다.

암기 포인트

반사파가 돌아와 직접파와 섞이면 다중 경로 오차이다.

NoteBase

문 5. A, B 두 사람이 거리를 측량한 결과가 각각 10.540 m ± 1 cm, 10.490 m ± 3 cm였다면 최확값[m]은?

① 10.525 ② 10.530

③ 10.535 ④ 10.540

정답 3번

출제 포인트

서로 정밀도가 다른 관측값의 최확값을 중량평균으로 구하는 문제이다. 관측값의 중량은 그 관측값의 표준오차 제곱에 반비례한다.

조건 정리

A의 관측값: $10.540m$, 표준오차 $1cm = 0.01m$

B의 관측값: $10.490m$, 표준오차 $3cm = 0.03m$

구해야 할 값: 두 관측값의 중량평균인 최확값

사용할 공식

표준오차가 m_i인 관측값 x_i의 중량은 $p_i \propto 1/m_i^2$이다. 따라서 최확값은

$\bar{x} = \frac{p_A x_A + p_B x_B}{p_A + p_B}$

이다. 오차가 작은 관측값일수록 신뢰도가 높으므로 더 큰 중량을 주기 위해 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 중량비를 구하면 $p_A : p_B = 1/1^2 : 1/3^2 = 9 : 1$이다.
2. 중량평균을 계산하면

$\bar{x} = \frac{9(10.540) + 1(10.490)}{9 + 1} = \frac{105.350}{10} = 10.535m$

이다.

3. 따라서 최확값은 $10.535m$이다.

선지 판단

① X — $10.525m$는 두 관측값을 정밀도 차이 없이 단순평균한 값이다. 틀린 값이며, 중량비 9:1을 적용한 올바른 최확값은 $10.535m$이다.

② X — $10.530m$는 중량평균 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바르게 계산하면 $10.535m$이다.

③ O — 중량비 9:1로 평균한 결과가 $10.535m$이므로 옳다.

④ X — $10.540m$는 A의 관측값만 그대로 택한 값으로, B의 관측 결과가 반영되지 않았다. 두 관측값을 모두 반영한 최확값은 $10.535m$이다.

NoteBase

오답 포인트

두 관측값의 산술평균인 $10.525m$를 고르는 것이 핵심 함정이다. 오차가 서로 다르면 단순평균이 아니라 오차 제곱의 역수에 따른 중량평균을 사용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

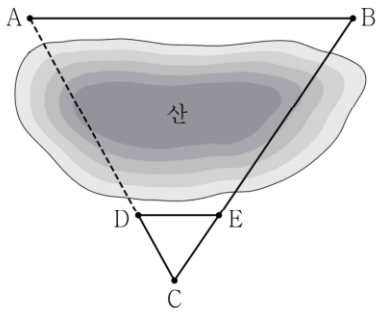
관측값마다 오차가 다르면 먼저 단위를 통일하고, $p_i \propto 1/m_i^2$로 중량비를 구한 뒤 중량평균을 계산한다. 계산 결과가 오차가 더 작은 관측값에 더 가까운지도 검산한다.

암기 포인트

오차는 작을수록 중량이 크며, 중량은 오차가 아니라 오차 제곱에 반비례한다: $p \propto 1/m^2$.

NoteBase

문 6. 그림과 같이 점 A와 점 D 사이에 터널을 시공하고자 한다. 터널 $\overline{AD}$의 길이[m]는? (단, $\overline{AB} // \overline{DE}$이며, $\overline{AB} = 1400\,m$, $\overline{CD} = 325\,m$, $\overline{DE} = 350\,m$이다)



① 970.0 ② 970.5

③ 975.0 ④ 975.5

정답 3번

출제 포인트

평행선으로 생기는 닮은삼각형의 대응변 비를 이용하여 터널 $\overline{AD}$의 길이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $\overline{AB} = 1400m$, $\overline{CD} = 325m$, $\overline{DE} = 350m$이다.

구해야 할 값: $\overline{AD}$의 길이이다.

주의할 조건: $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$이므로 큰 삼각형 $\triangle CAB$와 작은 삼각형 $\triangle CDE$가 닮음이고, $\overline{CA}$는 $\overline{CD} + \overline{DA}$이다.

사용할 공식

닮은삼각형의 대응변 비는

$$\frac{CD}{CA} = \frac{DE}{AB}$$

이다. $\overline{AB} \parallel \overline{DE}$이므로 두 삼각형의 대응각이 같아 닮음이 성립하고, 대응변의 길이는 같은 비율을 갖는다.

계산 과정

1. 평행한 두 변의 비를 계산하면 (DE)/(AB)=(350)/(1400)=14이다.
2. 닮음비에 따라 (CD)/(CA)=14이므로 $CA = 4 \times 325 = 1300m$이다.
3. $CA = CD + DA$이므로 $AD = 1300 - 325 = 975m$이다. 따라서 선지의 표기에 맞추면 $975.0m$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 970.0m가 아니라, 닮음으로 구한 $CA = 1300m$에서 $CD = 325m$를 빼면 $AD = 975.0m$이다.
② X — 970.5m가 아니라, 정확한 계산값은 975.0m이다. 닮음비 350 : 1400 = 1 : 4를 정확히 적용해야 한다.
③ O — 계산 결과 $AD = 975.0m$이므로 옳다.
④ X — 975.5m가 아니라, 주어진 값으로 계산하면 반올림할 필요 없이 $AD = 975.0m$이다.

오답 포인트

닮음비로 바로 구해지는 길이는 터널 길이 AD가 아니라 전체 길이 CA이다. $CA = 1300m$를 구한 뒤 $CD = 325m$를 빼야 하며, 계산 중 임의로 반올림하면 ②나 ④처럼 소수 첫째 자리에서 어긋날 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

평행선이 있는 삼각형에서는 먼저 닮은 두 삼각형과 대응변을 정하고, 대응변 비로 전체 길이를 구한 다음 문제에서 요구한 부분 길이로 변환한다. 마지막에는 단위와 구한 선분의 범위를 확인한다.

암기 포인트

평행선이면 닮음비를 세우고, 전체 선분에서 알려진 부분을 빼서 나머지 부분을 구한다.

NoteBase

문 7. 지오이드에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 평균 해수면을 육지까지 연장한 지구 전체의 가상 곡면이다.

② 일반적으로 지오이드 면은 해양에서는 지구 타원체보다 높고 대륙에서는 낮다.

③ 지구 타원체의 법선과 지오이드 법선의 불일치로 연직선 편차가 생긴다.

④ 지오이드는 중력장 이론에 의하여 물리적으로 정의된 것이다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 지오이드의 정의와 지구타원체에 대한 상대적 위치, 연직선 편차의 발생 원인을 묻는 문제이다.

핵심 개념

지오이드는 평균 해수면을 육지 내부까지 연장한 것으로 생각하는 중력의 등포텐셜면이며, 표고의 기준이 되는 불규칙한 가상 곡면이다.
지구타원체는 지구의 전체 형상을 수학적으로 단순화한 회전타원체이다.
일반적인 비교에서는 지오이드가 대륙에서 지구타원체보다 높고 해양에서 낮다고 본다.

선지별 해설

① O — 평균 해수면을 육지까지 연장한 지구 전체의 가상 곡면이 지오이드이므로 옳다.
② X — 틀린 표현은 '해양에서는 지구 타원체보다 높고 대륙에서는 낮다'이다. 올바르게는 일반적으로 지오이드면이 해양에서는 지구타원체보다 낮고 대륙에서는 높다.
③ O — 연직선은 지오이드면에 수직인 방향이고 지구타원체의 법선은 타원체면에 수직인 방향이다. 두 방향이 일치하지 않아 연직선 편차가 생기므로 옳다.
④ O — 지오이드는 중력의 등포텐셜면으로서 지구 중력장 이론에 따라 물리적으로 정의되는 면이므로 옳다.

오답 포인트

②는 해양과 대륙에서의 지오이드와 지구타원체의 높낮이 관계를 서로 뒤바꾼 선지이다. 또한 지오이드는 수학적으로 정의한 지구타원체와 달리 중력에 의해 물리적으로 정의된다는 점도 함께 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

지오이드 관련 선지는 '평균 해수면의 연장', '중력의 등포텐셜면', '지오이드 법선과 타원체 법선의 차이가 연직선 편차를 만든다'는 기준으로 판단한다. 지구타원체와의 상대적 위치는 일반적으로 대륙에서 높고 해양에서 낮다는 순서로 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

지오이드는 평균 해수면의 연장·중력 등포텐셜면이며, 타원체보다 대륙에서 높고 해양에서 낮다.

NoteBase

문 8. A, B 두 점 간의 경사 거리가 100 m이고 고저차가 20 m일 때, 두 점의 경사는? (단, 수평 거리는 경사 거리를 보정하여 계산한다)

① $\frac{1}{3.4}$ ② $\frac{1}{4.9}$

③ $\frac{1}{6.4}$ ④ $\frac{1}{7.9}$

정답 2번

출제 포인트

경사거리와 고저차로 수평거리를 먼저 구한 뒤, 고저차를 수평거리로 나누어 경사를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 경사거리 $L = 100m$, 고저차 $h = 20m$이다.
구해야 할 값: 두 점의 경사 $i = h/D$이다.
주의할 조건: 분모에는 경사거리 L이 아니라 보정한 수평거리 D를 사용한다.

사용할 공식

경사거리, 수평거리, 고저차는 직각삼각형을 이루므로 $L^2 = D^2 + h^2$이다. 따라서 수평거리는 $D = \sqrt{L^2 - h^2}$이고, 경사는 $i = \frac{h}{D}$이다. 경사는 수평거리당 높이 변화량이므로 보정한 수평거리를 분모로 사용한다.

계산 과정

1. 수평거리를 계산한다.
$D = \sqrt{100^2 - 20^2} = \sqrt{9600} = 40\sqrt{6} \approx 97.98m$
2. 경사를 계산한다.
$i = \frac{20}{97.98} \approx 0.2041$
3. 분수형으로 바꾸면 0.2041 ≈ 1/4.9이므로 두 점의 경사는 1/4.9이다.

선지 판단

① X — 1/3.4 ≈ 0.2941로 계산값 0.2041과 다르다. 올바르게는 경사 1/4.9이다.
② O — 1/4.9 ≈ 0.2041로 계산한 경사와 일치한다.
③ X — 1/6.4 = 0.15625로 계산값 0.2041과 다르다. 올바르게는 경사 1/4.9이다.
④ X — 1/7.9 ≈ 0.1266으로 계산값 0.2041과 다르다. 올바르게는 경사 1/4.9이다.

NoteBase

오답 포인트

문제의 핵심 함정은 경사거리 100m를 그대로 분모에 넣는 것이다. 경사는 고저차/수평거리이므로 피타고라스 관계로 수평거리 97.98m를 구한 뒤 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

경사거리와 고저차가 주어지면 먼저 $D = \sqrt{L^2 - h^2}$로 수평거리를 구하고, 다음으로 $i = h/D$를 적용한 뒤 선지의 분수형과 비교한다.

암기 포인트

경사는 고저차/수평거리이며, 경사거리는 먼저 수평거리로 보정한다.

NoteBase

문 9. 20 m 거리에 있는 두 개의 집수정 A, B를 2% 경사의 우수관으로 연결하고자 직접 수준 측량을 실시하였다. A집수정 바닥에 세운 표척 읽음값이 1.832 m였다면 B집수정 바닥에 세운 표척의 읽음값[m]은? (단, 물은 A집수정에서 B집수정 방향으로 흐른다)

① 1.432 ② 2.032

③ 2.232 ④ 3.832

정답 3번

출제 포인트

관의 경사와 수평거리로 A·B 집수정 바닥의 고저차를 구한 뒤, 직접 수준 측량에서 표고가 낮은 점일수록 표척 읽음값이 커진다는 관계를 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: A·B 사이의 수평거리 $L = 20m$, 우수관 경사 $i = 2\% = 0.02$, A의 표척 읽음값 $r_A = 1.832m$이다.
구해야 할 값: B의 표척 읽음값 r_B이다.
주의할 조건: 물이 A에서 B로 흐르므로 B 집수정 바닥은 A 집수정 바닥보다 낮다.

사용할 공식

고저차의 크기는

$h = iL$

이고, 동일한 시준선에 대한 표척 읽음값은 점의 표고가 낮아진 만큼 커지므로

$r_B = r_A + h$

이다. 경사 2%는 수평거리 100에 대해 높이가 2 변한다는 뜻이므로 거리와 경사의 곱으로 관저고의 낙차를 구한다.

NoteBase

계산 과정

1. A에서 B까지의 관저고 낙차를 구한다.

$h = 0.02 \times 20m = 0.400m$

2. B 바닥은 A 바닥보다 $0.400m$ 낮다. 동일한 수평 시준선에서는 낮은 점의 표척 읽음값이 더 크다.

3. 따라서 B의 표척 읽음값은

$r_B = 1.832m + 0.400m = 2.232m$

이다.

선지 판단

① X — $1.432m$는 A의 읽음값에서 낙차 $0.400m$를 빼서 표척 읽음값의 증감 방향을 반대로 적용한 값이다. 올바르게는 B가 더 낮으므로 $0.400m$를 더한 $2.232m$이다.

② X — $2.032m$는 고저차를 $0.200m$로 계산한 값으로, 거리 $20m$에 1% 경사를 적용한 셈이다. 올바르게는 2% 경사에 따른 낙차가 $0.400m$이므로 $2.232m$이다.

③ O — 2% 경사로 생기는 낙차가 $0.400m$이고 B가 A보다 낮으므로, B의 표척 읽음값은 $1.832m + 0.400m = 2.232m$이다.

④ X — $3.832m$는 A보다 읽음값이 $2.000m$ 커서 거리 $20m$에 10% 경사를 적용한 결과에 해당한다. 올바르게 2%를 적용하면 B의 읽음값은 $2.232m$이다.

오답 포인트

핵심 함정은 관저고의 하강과 표척 읽음값의 증감을 같은 방향으로 생각하는 것이다. 물이 A에서 B로 흐르므로 B의 바닥 표고는 낮아지지만, 수평인 시준선에서 바닥까지의 거리는 길어져 표척 읽음값은 커진다. 또한 2%는 0.02로 바꾸어 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 흐름 방향으로 하류 지점의 표고가 낮다는 점을 정하고, $h = iL$로 낙차를 계산한다. 그다음 동일한 시준선에서는 낮은 점의 표척 읽음값이 더 크다는 관계를 적용해 단위와 증감 방향을 검산한다.

NoteBase

암기 포인트

하류 바닥은 낮아지고 표척 읽음값은 커진다. 낙차는 경사×수평거리이다.

NoteBase

문 10. 축척 1 : 25,000 지형도에서 A점의 표고가 876 m, B점의 표고가 553 m일 때, 두 점 사이에 들어가는 주곡선의 수는?

① 15 ② 16

③ 32 ④ 33

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 축척 1:25,000 지형도의 주곡선 간격이 10*m*임을 이용하여 두 점 사이에 실제로 놓이는 주곡선의 수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: A점의 표고는 876*m*, B점의 표고는 553*m*이다.
구해야 할 값: 두 점 사이를 지나는 주곡선의 수이다.
주의할 조건: 두 점의 표고는 모두 10*m*의 배수가 아니므로, 단순히 표고차를 주곡선 간격으로 나눈 값을 반올림하거나 올림하지 않고 두 표고 사이의 10*m* 배수를 센다.

사용할 공식

축척 1:25,000 지형도의 주곡선 간격은 10*m*이다. 두 표고 사이의 주곡선은 10*m*마다 나타난다.
이 원리를 쓰는 이유: 주곡선은 일정한 표고 간격으로 그려지므로, 553*m*보다 크고 876*m*보다 작은 10*m* 배수의 개수가 곧 두 점 사이에 들어가는 주곡선의 수이기 때문이다.

계산 과정

1. 두 점의 표고차는 876 − 553 = 323*m*이다.
2. 두 표고 사이의 첫 주곡선은 560*m*, 마지막 주곡선은 870*m*이다.
3. 주곡선의 수는 등차수열의 항 수로 계산한다.

$\frac{870-560}{10}+1=31+1=32$

따라서 두 점 사이에 들어가는 주곡선은 32개이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 15개는 560m부터 870m까지의 10m 간격 주곡선을 모두 세지 않은 값이다. 올바르게는 32개이다.
② X — 16개는 주곡선 간격을 20m처럼 잘못 적용할 때 나올 수 있는 값이다. 축척 1:25,000 지형도의 주곡선 간격은 10m이므로 올바르게는 32개이다.
③ O — 560m, 570m, …, 870m의 개수는 32개이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — 33개는 323/10 = 32.3을 올림하여 생기는 값이다. 끝점의 표고 553m와 876m는 주곡선 표고가 아니므로 올림하지 않으며, 올바르게는 32개이다.
계산 결과가 32개이므로 정답은 3번이다.

오답 포인트

표고차 323m를 주곡선 간격 10m로 나눈 32.3을 바로 올림하여 33개로 판단하는 것이 핵심 함정이다. 곡선의 개수는 나눗셈 결과를 반올림하는 문제가 아니라 두 끝점 사이에 존재하는 10m 배수를 세는 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 해당 축척의 주곡선 간격을 정한 뒤, 낮은 표고보다 큰 첫 간격 배수와 높은 표고보다 작은 마지막 간격 배수를 찾는다. 그다음 (마지막값-첫값)/(간격)+1로 곡선 수를 계산한다.

암기 포인트

축척 1:25,000의 주곡선 간격은 10m이며, 두 점 사이의 곡선 수는 표고차를 올림한 값이 아니라 사이에 놓인 10m 배수의 개수이다.

NoteBase

문 11. 시준을 방해하는 장애물이 없고 비교적 좁은 지역에서 평판을 한 번 세워서 여러 점을 측정할 수 있는 평판 측량 방법은?

① 방사법 ② 전진법

③ 도선법 ④ 교회법

정답 1번

출제 포인트

평판을 한 번 설치하여 여러 점을 측정하는 평판측량 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

방사법은 한 측점에 평판을 세우고 그 점에서 각 지형점으로 방향선을 그은 뒤 거리를 재어 여러 점의 위치를 정하는 방법이다. 한 측점에서 모든 점을 시준할 수 있는 비교적 좁고 장애물이 없는 지역에 알맞다.
전진법은 측점을 차례로 옮겨 가며 진행하는 방법이고, 도선법은 여러 측점을 연결한 도선을 기준으로 세부점을 측정하는 방법이다. 교회법은 서로 다른 측점에서 그은 방향선의 교점으로 목표점의 위치를 정하는 방법이다.

선지별 해설

① O — 방사법은 평판을 한 측점에 한 번 세우고 그곳에서 여러 점을 시준하여 위치를 정하므로 제시된 조건에 정확히 맞는다.
② X — '전진법'은 틀린 표현이다. 전진법은 평판을 여러 측점으로 차례로 옮기며 측량하는 방법이고, 한 번 세워 여러 점을 측정하는 방법은 방사법이다.
③ X — '도선법'은 틀린 표현이다. 도선법은 측점을 연속적으로 연결한 도선을 전개하고 이를 기준으로 세부점을 정하는 방법이며, 제시된 조건에는 방사법이 알맞다.
④ X — '교회법'은 틀린 표현이다. 교회법은 두 개 이상의 측점에서 목표점을 시준해 얻은 방향선의 교점으로 위치를 정하는 방법이며, 한 측점에서 여러 점을 정하는 방법은 방사법이다.

오답 포인트

'여러 점을 측정한다'는 표현만 보고 여러 측점을 연결하는 전진법이나 도선법을 고르기 쉽다. 핵심 단서는 '평판을 한 번 세워서'이며, 이는 한 측점에서 여러 점으로 선을 뻗는 방사법을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

평판 설치 횟수와 시준 방식으로 구별한다. 한 측점에서 여러 점으로 뻗으면 방사법, 측점을 옮겨 가면 전진법, 측점을 연속 연결하면 도선법, 여러 측점의 방향선 교점으로 정하면 교회법이다.

NoteBase

암기 포인트

한 번 설치해 사방으로 측정하면 방사법이다.

NoteBase

문 12. 교량을 고도 1,500 m에서 초점거리 150 mm인 카메라로 연직 항공 사진 촬영을 하였다. 사진상에서 교량의 길이가 10 mm로 나타났다면 이 교량의 길이[m]는?

① 100 ② 200

③ 300 ④ 400

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 촬영고도와 카메라 초점거리로 사진축척을 구한 뒤, 사진상의 길이를 실제 지상 길이로 환산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 촬영고도 $H = 1{,}500m$, 초점거리 $f = 150mm = 0.15m$, 사진상 교량 길이 $l = 10mm = 0.01m$ 이다.

구해야 할 값: 교량의 실제 길이 L이다.

주의할 조건: 축척을 계산할 때 촬영고도와 초점거리의 단위를 먼저 통일해야 한다.

사용할 공식

연직 항공사진의 사진축척은 다음과 같다.

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

촬영고도와 초점거리의 비가 사진상의 길이와 실제 지상 길이의 비와 같으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 사진축척을 구한다.

$S = \frac{0.15}{1{,}500} = \frac{1}{10{,}000}$

2. 사진상 길이 $10mm$를 실제 길이로 환산한다.

$L = 10mm \times 10{,}000 = 100{,}000mm$

3. $100{,}000mm$를 미터로 바꾸면 $100m$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과 교량의 실제 길이는 100m이므로 옳다.
② X — 200m는 계산값의 2배로, 사진축척 1 : 10,000을 적용한 결과가 아니다. 올바르게는 100m이다.
③ X — 300m는 계산값의 3배로, 주어진 촬영고도·초점거리·사진상 길이의 비례관계와 맞지 않는다. 올바르게는 100m이다.
④ X — 400m는 계산값의 4배로, 사진상 길이 10mm에 축척분모 10,000을 곱한 값이 아니다. 올바르게는 100m이다.
계산 결과 100m이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

초점거리 150mm와 촬영고도 1,500m를 서로 다른 단위인 채로 나누면 축척을 잘못 구하게 된다. 두 값을 같은 단위로 바꾸면 사진축척은 1 : 10,000이고, 사진상 10mm는 지상 100m에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

촬영고도와 초점거리의 단위를 통일한 뒤 $S = f/H$로 축척을 구하고, 사진상 길이에 축척분모를 곱한 다음 요구 단위로 환산한다.

암기 포인트

연직사진에서는 $f/H = l/L$이며, 실제 길이는 사진상 길이에 축척분모를 곱해 구한다.

NoteBase

문 13. 측선의 전체 길이가 1,000 m인 폐합 트래버스 측량에서 위거 오차가 0.04 m이고, 경거 오차가 0.03 m일 때, 이 트래버스의 폐합비는?

① $\frac{1}{2,500}$ ② $\frac{1}{5,000}$

③ $\frac{1}{10,000}$ ④ $\frac{1}{20,000}$

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 서로 직교하는 위거오차와 경거오차를 합성해 폐합오차를 구한 뒤, 이를 측선의 전체 길이로 나누어 폐합비를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 측선의 전체 길이 $L = 1{,}000m$, 위거오차 $f_L = 0.04m$, 경거오차 $f_D = 0.03m$이다.
구해야 할 값: 트래버스의 폐합비이다.
주의할 조건: 위거오차와 경거오차는 서로 직교하는 성분이므로 단순히 더하지 않고 피타고라스 정리로 합성한다.

사용할 공식

폐합오차는
$e = \sqrt{f_L^2 + f_D^2}$
이고, 폐합비는
$\frac{e}{L}$
이다. 위거오차와 경거오차가 폐합오차의 서로 수직인 두 성분이므로 제곱합의 제곱근으로 합성한다.

계산 과정

1. 폐합오차를 계산한다.

$e = \sqrt{(0.04)^2 + (0.03)^2} = \sqrt{0.0025} = 0.05m$

2. 폐합오차를 측선의 전체 길이로 나눈다.

$\frac{e}{L} = \frac{0.05}{1,000} = \frac{1}{20,000}$

따라서 폐합비는 1/20,000이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 1/2,500은 계산된 폐합비 1/20,000과 일치하지 않는다. 올바르게는 1/20,000이다.
② X — 1/5,000은 폐합오차 0.05m를 전체 길이 1,000m로 나눈 값이 아니다. 올바르게는 0.05/1,000 = 1/20,000이다.
③ X — 1/10,000은 계산 결과보다 오차를 두 배 크게 본 값에 해당한다. 올바르게는 폐합오차가 0.05m이므로 1/20,000이다.
④ O — $\sqrt{(0.04)^2 + (0.03)^2} = 0.05m$이고, 0.05/1,000 = 1/20,000이므로 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

위거오차와 경거오차를 단순합하거나 어느 한 성분만 폐합오차로 사용하면 안 된다. 이 문항의 핵심 함정은 두 오차를 직교 성분으로 합성하지 않는 데 있다. 또한 폐합비는 전체 길이를 폐합오차로 나눈 수를 그대로 쓰는 것이 아니라, e/L을 $1/N$ 꼴로 나타낸 값이다.

다시 나오면 이렇게 판단

트래버스 폐합비 문제는 위거오차와 경거오차의 제곱합으로 폐합오차를 구한 다음, 폐합오차를 측선의 전체 길이로 나누고 $1/N$ 꼴로 정리한다.

암기 포인트

폐합오차는 √((위거오차)^2+(경거오차)^2)이고, 폐합비는 폐합오차를 측선의 전체 길이로 나눈 값이다.

NoteBase

문 14. 곡선 반지름이 200 m이고 교각이 30 °인 원곡선을 설치하고자 할 때, 이 곡선의 길이[m]는? (단, π는 3.14로 한다)

① 약 100.6 ② 약 104.7

③ 약 110.5 ④ 약 116.6

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 원곡선의 반지름과 교각을 이용하여 곡선 길이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 반지름 $R = 200m$, 교각 $I = 30^\circ$, $\pi = 3.14$이다.
구해야 할 값: 원곡선의 길이 L이다.
주의할 조건: 교각을 이용하는 공식에서는 각도를 도 단위로 그대로 대입하며, 최종값은 선지의 소수 첫째 자리까지 비교한다.

사용할 공식

원곡선의 길이는
$L = \frac{\pi R I}{180^\circ}$
이다. 원곡선은 중심각이 교각 I인 원호이므로, 전체 원둘레 $2\pi R$에 $I/360^\circ$를 곱한 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 공식에 $R = 200m$, $I = 30^\circ$, $\pi = 3.14$를 대입한다.
$L = \frac{3.14 \times 200 \times 30}{180} m$
2. 약분하여 계산한다.
$L = 3.14 \times \frac{100}{3} m = 104.666\cdots m$
3. 소수 첫째 자리로 나타내면 약 $104.7m$이다.

선지 판단

① X — 약 $100.6m$는 계산값 $104.666\cdots m$와 다르다. 올바르게는 약 $104.7m$이다.
② O — 약 $104.7m$는 계산값 $104.666\cdots m$를 소수 첫째 자리에서 반올림한 값이다.
③ X — 약 $110.5m$는 계산값과 다르다. 올바르게는 약 $104.7m$이다.
④ X — 약 $116.6m$는 계산값과 다르다. 올바르게는 약 $104.7m$이다.

NoteBase

오답 포인트

교각 30 °를 호도법으로 바꾸어 $\pi/6$으로 계산할 수도 있지만, 도 단위 공식의 분모 180 °와 호도법 공식을 섞으면 오답이 된다. 또한 104.666…를 소수 첫째 자리까지 반올림하면 104.7이 된다는 점에 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

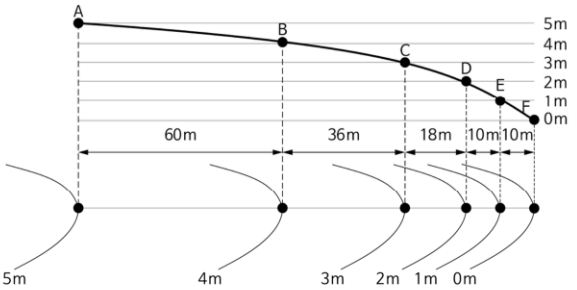
원곡선 길이 문제에서는 반지름 R과 교각 I를 확인한 뒤 $L = \pi RI/180\,^\circ$에 대입하고, 길이 단위와 요구된 자리수까지 검산한다.

암기 포인트

원곡선 길이는 전체 원둘레 중 교각이 차지하는 비율이므로 $L = 2\pi R \times I/360\,^\circ = \pi RI/180\,^\circ$이다.

NoteBase

문 15. 그림과 같은 종단면과 등고선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
(단, AB, BC, CD, DE, EF 구간의 각각의 경사는 등경사이다)



① AB 구간의 경사는 BC 구간의 경사보다 완만하다.

② DE 구간의 경사는 EF 구간과 같다.

③ 3.5 m 등고선을 BC 구간 사이에 삽입하면 3.5 m 등고선의 위치는 B점으로부터 우측으로 18 m 떨어진 지점이 된다.

④ DE 구간의 경사는 좌측에서 우측으로 하향 1 %이다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 종단면에서 각 구간의 고저차와 수평거리를 읽어 경사를 계산하고, 등경사 구간에서 등고선의 위치를 비례로 정하는 문제이다.

조건 정리

각 점의 표고는 A부터 F까지 각각 5*m*, 4*m*, 3*m*, 2*m*, 1*m*, 0*m*이다. 수평거리는 AB가 60*m*, BC가 36*m*, CD가 18*m*, DE와 EF가 각각 10*m*이다. 모든 구간은 등경사이므로 한 구간 안에서는 표고 변화량과 수평거리의 비가 일정하다.

사용할 공식

경사율은 다음과 같다.

i=고저차수평거리×100(\%)

고저차가 모두 1*m*이므로 수평거리가 길수록 경사가 완만하다. 또한 등경사 구간에서는 표고 변화 비율과 수평거리 비율이 같다.

NoteBase

계산 과정

AB의 경사율은 1/60 × 100 ≈ 1.67%, BC는 1/36 × 100 ≈ 2.78%이다. DE와 EF는 각각 1/10 × 100 = 10%이다. BC에서 3.5*m*는 B의 4*m*와 C의 3*m*의 중간 표고이므로, 수평거리도 36*m*의 절반인 18*m* 지점이다.

선지 판단

① O — AB는 1.67%, BC는 2.78%이므로 AB 구간의 경사가 더 완만하다.

② O — DE와 EF는 모두 고저차가 1*m*, 수평거리가 10*m*이므로 경사가 같다.

③ O — BC는 등경사이고 3.5*m*는 B와 C 표고의 정확한 중간값이므로 B점에서 우측으로 18*m* 떨어진 지점에 위치한다.

④ X — DE는 좌측 D의 2*m*에서 우측 E의 1*m*로 10*m* 동안 1*m* 낮아지므로 하향 경사는 10%이다. ‘하향 1%’가 틀린 표현이며, 올바르게는 ‘좌측에서 우측으로 하향 10%’이다.

오답 포인트

④에서 고저차 1*m*만 보고 경사를 1%로 판단하기 쉽다. 경사율은 고저차 자체가 아니라 ‘고저차/수평거리’의 백분율이므로, 1/10에 100을 곱해 10%가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 각 구간의 고저차와 수평거리를 분리해 읽고, 고저차/수평거리×100으로 경사율을 계산한다. 등경사 구간에서 중간 표고의 위치를 물으면 표고 변화 비율을 수평거리에도 같은 비율로 적용한다.

암기 포인트

경사율은 고저차를 수평거리로 나눈 백분율이다. 고저차가 같으면 수평거리가 길수록 완만하고, 등경사에서는 표고 비와 거리 비가 같다.

NoteBase

문 16. 축척 1 : 50,000 지도를 축척 1 : 5,000으로 알고 면적을 측정하였더니 100 m^2이었다. 실제 면적[m^2]은?

① 1,000 ② 2,500

③ 10,000 ④ 25,000

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 잘못 적용한 축척으로 계산한 면적을 실제 축척에 맞게 환산하는 문제이다. 면적은 축척 분모 비의 제곱에 비례한다.

조건 정리

주어진 값: 실제 지도 축척은 1:50,000이고, 계산에 잘못 사용한 축척은 1:5,000이며, 잘못 계산된 면적은 $100m^2$이다.
구해야 할 값: 실제 면적이다.
주의할 조건: 두 축척의 분모 비는 10배이지만 면적의 비는 그 제곱인 100배이다.

사용할 공식

A_실제=A_잘못 계산≤ft(N_실제 축척N_적용 축척)^2
여기서 N은 축척 분모이다. 지도상의 길이가 같을 때 실제 길이는 축척 분모에 비례하고, 면적은 길이의 제곱이므로 축척 분모 비를 제곱한다.

계산 과정

1. 축척 분모의 비는 50,000/5,000 = 10이다.
2. 면적 환산 배율은 $10^2 = 100$이다.
3. 실제 면적은 $100m^2 \times 100 = 10{,}000m^2$이다.

선지 판단

① X — $1{,}000m^2$는 면적에 분모 비 10을 한 번만 곱한 값이다. 면적에는 10의 제곱을 적용해야 하므로 '$1{,}000m^2$'는 '$10{,}000m^2$'로 고쳐야 한다.
② X — $2{,}500m^2$는 필요한 면적 환산 배율 100을 적용한 값이 아니다. '$2{,}500m^2$'는 '$10{,}000m^2$'로 고쳐야 한다.
③ O — $100m^2 \times (50{,}000/5{,}000)^2 = 10{,}000m^2$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — $25{,}000m^2$는 축척 분모 비의 제곱으로 환산한 값이 아니다. '$25{,}000m^2$'는 '$10{,}000m^2$'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

축척 분모가 10배라는 이유로 면적도 10배라고 판단하면 ①을 고르게 된다. 길이는 10배이지만 면적은 가로와 세로에 각각 10배가 적용되어 100배가 된다는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

축척을 잘못 적용한 면적 환산에서는 먼저 실제 축척 분모를 적용한 축척 분모로 나눈 뒤, 그 비를 제곱하여 기존 면적에 곱한다. 마지막에는 축척 분모가 더 큰 실제 지도의 면적이 더 크게 나오는지 검산한다.

암기 포인트

축척 환산은 길이에는 분모 비, 면적에는 분모 비의 제곱을 적용한다.

NoteBase

문 17. 완화 곡선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 완화 곡선의 반지름은 시점에서는 원곡선의 반지름이다.

② 우리나라 도로의 완화 곡선으로는 클로소이드가 주로 사용된다.

③ 완화 곡선의 접선은 종점에서 원호에 접한다.

④ 완화 곡선에 연한 곡선 반지름의 감소율은 캔트의 증가율과 같다.

정답 1번

출제 포인트

완화곡선이 직선과 원곡선을 매끄럽게 연결할 때 시점과 종점에서 반지름·접선·캔트가 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

완화곡선은 직선과 원곡선 사이에서 곡률과 캔트를 서서히 변화시켜 차량이 원활하게 주행하도록 하는 곡선이다. 시점에서는 곡률이 0이므로 반지름이 무한대이고 직선에 접하며, 종점에서는 반지름과 접선 및 캔트가 원곡선의 값과 이어진다. 클로소이드에서는 곡선 길이를 L, 반지름을 R, 매개변수를 A라 할 때 $RL = A^2$의 관계가 성립한다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '시점에서는 원곡선의 반지름'이다. 완화곡선의 시점은 직선과 접하므로 곡률이 0이고 반지름은 무한대이며, 종점에서 원곡선의 반지름과 같아진다.
② O — 도로의 대표적인 완화곡선으로는 곡률이 곡선 길이에 따라 점진적으로 증가하는 클로소이드가 주로 사용된다.
③ O — 완화곡선은 시점에서 직선에 접하고 종점에서 원곡선에 접해야 선형이 매끄럽게 이어진다.
④ O — 완화곡선을 따라 원곡선 쪽으로 진행할수록 곡선반지름은 감소하고 캔트는 증가하며, 완화구간에서 곡선반지름의 감소율과 캔트의 증가율이 대응하도록 변화시킨다.

오답 포인트

①은 완화곡선 시점과 종점의 반지름을 서로 바꾸어 놓은 선지이다. 시점은 직선과 연결되므로 반지름이 무한대이고, 종점이 원곡선의 반지름과 같다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

완화곡선의 진행 방향을 '직선 → 완화곡선 → 원곡선'으로 놓고 판단한다. 이에 따라 반지름은 '무한대 → 원곡선 반지름', 접선은 '직선에 접함 → 원곡선에 접함', 캔트는 '점진적 증가 → 원곡선의 캔트'로 연결된다.

NoteBase

암기 포인트

완화곡선은 시점에서 직선·반지름 무한대, 종점에서 원곡선·원곡선 반지름이다.

NoteBase

문 18. 초점거리 100 mm인 카메라를 이용하여 연직 항공 사진 촬영을 하였다. 건물의 기복 변위가 5 mm이고, 건물 윗부분이 연직점으로부터 25 mm 떨어져 나타났다면, 이 건물의 높이[m]는? (단, 사진의 축척은 1 : 10,000이다)

① 100

② 200

③ 300

④ 400

정답 2번

출제 포인트

사진축척으로 촬영고도 H를 구한 뒤, 기복 변위 공식 $d = rh/H$를 이용하여 건물의 높이 h를 계산하는 문제이다.

조건 정리

초점거리: $f = 100mm$

사진축척: 1/10,000

건물의 기복 변위: $d = 5mm$

건물 윗부분의 연직점으로부터의 거리: $r = 25mm$

구해야 할 값: 건물의 높이 h

사용할 공식

사진축척과 촬영고도의 관계는

$\frac{1}{10,000} = \frac{f}{H}$

이고, 기복 변위와 높이의 관계는

$d = \frac{rh}{H}$

이다. 연직 항공사진에서 높이가 있는 물체의 윗부분은 연직점에서 바깥쪽으로 변위하므로, 주어진 기복 변위와 윗부분의 방사거리로 높이를 구할 수 있다.

NoteBase

계산 과정

1. 사진축척으로 촬영고도 H를 구한다.

$H = 100mm \times 10{,}000 = 1{,}000{,}000mm = 1{,}000m$

2. 기복 변위 공식을 높이 h에 관하여 정리한다.

$h = \frac{dH}{r}$

3. 값을 대입한다.

$h = \frac{5mm \times 1{,}000m}{25mm} = 200m$

따라서 건물의 높이는 $200m$이다.

선지 판단

① X — $100m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 높이는 $200m$이다.

② O — 기복 변위 공식에 값을 대입하면 $h = 200m$이므로 맞다.

③ X — $300m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 높이는 $200m$이다.

④ X — $400m$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 올바른 높이는 $200m$이다.

오답 포인트

사진축척의 분모 10,000을 곧바로 건물 높이에 곱하면 안 된다. 먼저 $H = f \times 10{,}000$으로 촬영고도를 구한 다음, 기복 변위 d와 방사거리 r의 비 d/r를 촬영고도에 곱해야 한다. 또한 d/r와 r/d를 뒤바꾸지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

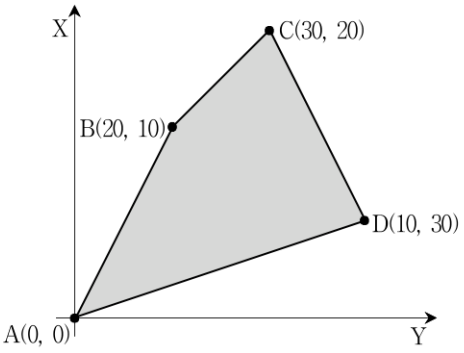
초점거리와 사진축척으로 촬영고도 H를 먼저 구하고, 이어서 $h = dH/r$에 기복 변위와 윗부분의 방사거리를 대입한 뒤 단위를 검산한다.

암기 포인트

기복 변위는 높이와 방사거리에 비례하고 촬영고도에 반비례한다: $d/r = h/H$.

NoteBase

문 19. 그림과 같이 측점 A, B, C, D의 좌표가 주어졌을 때, 폐합 다각형의 면적[m^2]은? (단, 좌표 단위는 m이다)



① 300 ② 400

③ 500 ④ 600

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 꼭짓점의 좌표를 순서대로 배열한 뒤 좌표면적 공식으로 폐합 다각형의 면적을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 꼭짓점은 경계 순서대로 $A(0, 0)$, $B(20, 10)$, $C(30, 20)$, $D(10, 30)$이다. 구해야 할 값은 폐합 다각형 $ABCD$의 면적이며, 좌표 단위가 m이므로 면적 단위는 m^2이다. 마지막 점 다음에 첫 점을 다시 연결하여 계산한다.

사용할 공식

꼭짓점 (x_i, y_i)가 경계 순서로 주어졌을 때 좌표면적 공식은 다음과 같다.

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

이 공식은 좌표가 주어진 폐합 다각형의 면적을 직접 계산할 수 있으므로 사용한다.

NoteBase

계산 과정

좌표를 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 순서로 대입한다.

alignedS&=(1)/(2)≤ft|0×10+20×20+30×30+10×0.\&≤ft.-(0×20+10×30+20×10+30×0)|\&=(1)/(2)|1300-500|\&=400 m^2aligned

따라서 폐합 다각형의 면적은 $400m^2$이다.

선지 판단

① X — $300m^2$는 좌표면적 공식으로 얻은 $400m^2$와 일치하지 않는다. 틀린 값 $300m^2$는 올바르게는 $400m^2$이다.
② O — 계산 결과가 $400m^2$이므로 맞다.
③ X — $500m^2$는 대각선 곱의 두 합 중 작은 값 500을 면적으로 오인한 값이며, 면적은 두 합의 차에 $\frac{1}{2}$을 곱한 $400m^2$이다. 틀린 값 $500m^2$는 올바르게는 $400m^2$이다.
④ X — $600m^2$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $600m^2$는 올바르게는 $400m^2$이다.

오답 포인트

좌표의 곱을 단순히 더하거나 한쪽 대각선 곱의 합만 사용하는 것이 함정이다. 반드시 정방향 곱의 합 1300에서 역방향 곱의 합 500을 뺀 뒤 절댓값을 취하고, 마지막에 $\frac{1}{2}$을 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

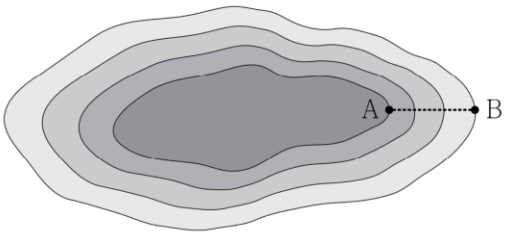
좌표면적 문제는 꼭짓점을 경계 순서로 정리하고 첫 좌표를 끝에 한 번 더 쓴 뒤, 정방향 곱의 합과 역방향 곱의 합의 차에 $\frac{1}{2}$을 곱하는 순서로 판단한다. 마지막에는 좌표 단위의 제곱이 면적 단위인지 확인한다.

암기 포인트

좌표면적은 '교차곱의 합 차이의 절반'이다. 즉, S=(1)/(2)|정방향 합-역방향 합|이다.

NoteBase

문 20. 그림과 같이 축척 1 : 5,000 지형도상에 주곡선으로 등고선이 그려져 있다. 도면상에서 두 점 A, B의 직선 거리가 30 mm일 때, A와 B 간의 경사는?



① $\frac{1}{10}$ ② $\frac{1}{20}$

③ $\frac{1}{30}$ ④ $\frac{1}{40}$

정답 1번

출제 포인트

축척으로 도상거리를 실제 수평거리로 환산하고, 주곡선 간격과 등고선 간격 수로 높이차를 구하여 경사를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 축척 1:5,000, 도상거리 30mm이다.
구해야 할 값: A와 B 사이의 경사이다.
주의할 조건: 축척 1:5,000 지형도의 주곡선 간격은 5m이고, 그림에서 A와 B 사이의 높이차는 주곡선 3간격이다.

사용할 공식

실제 수평거리 = 도상거리 × 축척분모
$L = 30mm \times 5{,}000 = 150{,}000mm = 150m$
높이차 = 주곡선 간격 × 간격 수
$H = 5m \times 3 = 15m$
경사 i는 높이차를 수평거리로 나눈 값이므로 $i = H/L$이다. 등고선 사이의 고저차와 도상거리를 실제 거리로 환산한 값이 모두 주어졌으므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 도상거리 30mm를 축척으로 환산하면 실제 수평거리는 150m이다.
2. A와 B는 주곡선 3간격 떨어져 있으므로 높이차는 $5m \times 3 = 15m$이다.
3. 경사를 계산하면 다음과 같다.

$i = \frac{H}{L} = \frac{15}{150} = \frac{1}{10}$

선지 판단

① O — 계산 결과가 1/10이므로 옳다.
② X — 1/20은 수평거리 150m에 대해 높이차를 7.5m로 본 값이어서 주곡선 3간격의 높이차 15m와 맞지 않는다. 1/20이 아니라 1/10이 옳다.
③ X — 1/30은 높이차를 주곡선 1간격인 5m로 잘못 센 경우의 값이다. A와 B 사이에는 3간격이 있으므로 1/30이 아니라 1/10이 옳다.
④ X — 1/40은 높이차를 3.75m로 본 값으로, 주곡선 간격과 그림의 간격 수에 맞지 않는다. 1/40이 아니라 1/10이 옳다.

오답 포인트

도상거리 30mm를 실제 거리로 환산하지 않거나, A와 B 사이에서 보이는 선의 수와 높이차의 간격 수를 혼동하기 쉽다. 이 문제에서는 A와 B가 놓인 주곡선 사이의 간격을 세어 3간격으로 판단해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 축척으로 도상거리를 실제 수평거리로 환산하고, 다음으로 두 점 사이의 등고선 간격 수에 주곡선 간격을 곱해 높이차를 구한 뒤, 경사=높이차/수평거리 순서로 계산한다.

암기 포인트

축척 1:5,000의 주곡선 간격은 5m이며, 경사는 높이차/수평거리이다.

NoteBase