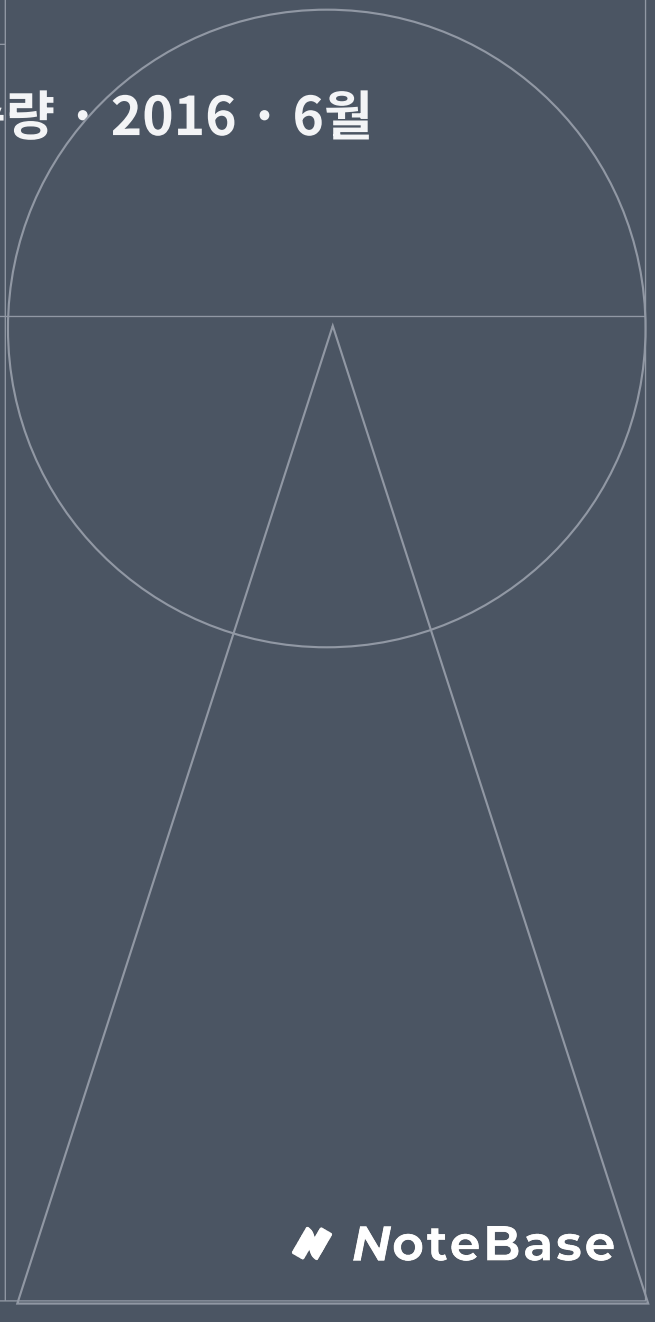
# 기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 지적측량 · 2016 · 6월



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/서울시/9급 · 지적측량 · 2016 · 6월

**공무원/서울시/9급 · 지적측량 · 2016 · 6월**

**문 1. 지적측량의 성격에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?**

① 법률로 정해진 측량방법 및 절차에 의해 측량한다는 점에서 기속측량의 성격을 가진다.

② 토지에 대한 물권이 미치는 범위, 위치, 양을 결정한다는 점에서 사법측량의 성격을 가진다.

③ 지적측량성과는 영구히 보존된다는 점에서 영구성을 가진다.

④ 지구의 곡률을 고려하여 측량하는 지역을 타원체면으로 간주하여 실시하는 측지측량의 성격을 가진다.

**정답 4번**

**간단한 해설**

④는 측지측량의 특징을 지적측량의 성격으로 잘못 설명했다. 지적측량은 측량 대상 지역을 평면으로 간주하여 필지의 경계·위치·면적을 정하는 **평면측량**의 성격을 가진다.

**선지별 해설**

① O: 지적측량은 토지의 경계와 면적 등 권리관계의 기초가 되는 사항을 다루므로, 측량자의 임의적인 판단이 아니라 **법령에 정해진 방법과 절차**에 따라 실시해야 한다. 이러한 구속을 받는다는 뜻에서 기속측량이라고 한다.

② O: 지적측량은 필지의 경계·좌표·면적을 정하여 토지소유권 등 **물권이 미치는 공간적 범위**를 구체화한다. 개인의 재산권과 관련된 범위·위치·양을 정한다는 점에서 사법(私法)측량의 성격을 가진다.

③ O: 지적측량성과는 토지의 경계를 확인하거나 복원하고 이후의 측량을 수행할 때 계속 활용하는 기초 자료이다. 일시적으로 사용하고 폐기하는 자료가 아니라 **영구히 보존하는 성과**라는 점에서 영구성을 가진다.

④ X: 지구의 곡률을 고려하여 타원체면을 기준으로 실시하는 것은 측지측량의 특징이다. 지적측량의 성격은 **대상 지역을 평면으로 간주하는 평면측량**으로 설명한다. 즉, 필지의 경계·위치·면적을 정할 때 지구 곡률의 영향을 무시할 수 있는 범위에서 평면상의 관계로 다룬다는 뜻이다.

NoteBase

**문 2. 다음 중 지적도근점측량을 반드시 실시하는 경우로 적절치 않은 것은?**

① 도시 외 지역에서 세부측량을 하는 경우

② 도시개발사업 등으로 인하여 확정측량을 하는 경우

③ 축척변경을 위한 측량을 하는 경우

④ 측량지역의 면적이 해당 지적도 2장에 해당되는 면적인 경우

**정답 1번**

**간단한 해설**

의무 실시 사유는 '도시 외 지역'이 아니라 **도시지역에서 세부측량을 하는 경우**이다. 도시 외 지역도 면적 등 다른 실시 요건에 해당하면 지적도근점측량을 실시한다.

**선지별 해설**

「지적측량 시행규칙」 제6조제2항은 지적도근점측량의 실시 사유를 정하고 있으며, 그중 어느 하나에 해당하면 실시한다.

① X: 같은 항 제3호가 정한 지역 요건은 **도시지역**이다. '도시 외 지역에서 세부측량을 한다'는 사실만으로 반드시 실시해야 하는 것은 아니다. 다만 도시 외 지역이라도 측량지역의 면적이 해당 지적도 1장에 해당하는 면적 이상이거나, 세부측량을 위해 특히 필요한 경우 등 다른 실시 사유에 해당하면 실시한다.

② O: 같은 항 제2호는 **도시개발사업 등으로 인한 지적확정측량**을 실시 사유로 정한다. 이 사유에 해당하면 지역이나 면적에 관한 다른 요건을 별도로 충족하지 않아도 지적도근점측량을 실시한다.

③ O: 같은 항 제1호는 **축척변경을 위한 측량**을 실시 사유로 정한다. 축척변경은 지적도의 축척을 바꾸는 것으로, 이를 위한 측량에는 지적도근점측량을 실시한다.

④ O: 같은 항 제4호의 면적 기준은 해당 지적도 **1장에 해당하는 면적 이상**이다. 선지의 2장에 해당하는 면적은 이 기준을 충족하므로 지적도근점측량을 실시한다. 기준이 2장부터 시작하는 것은 아니다.

NoteBase

**문 3. 다음 지적재조사측량에 관한 사항 중 옳지 않은 것은?**

① 기초측량은 위성측량 및 토털스테이션측량으로 한다.

② 세부측량은 위성측량, 토털스테이션측량 및 항공사진측량 등의 방법으로 한다.

③ 지적소관청은 위성측량, 토털스테이션측량 및 항공사진측량 방법 등으로 지적재조사측량성과(지적기준점측량성과는 제외)의 정확성을 검사하여야 한다.

④ 경계점의 지적재조사측량성과와 지적재조사측량성과에 대한 검사의 연결교차가 ±0.1m 이내이면 지적재조사측량성과를 최종 측량성과로 결정한다.

**정답 4번**

**간단한 해설**

경계점의 측량성과와 검사성과 사이 연결교차 허용범위는 **±0.07 m 이내**이다. ④의 '±0.1 m 이내'는 이 기준보다 넓어 최종 측량성과의 결정 기준에 맞지 않는다.

**선지별 해설**

① O: 기초측량은 지적기준점을 정하는 측량이다. '지적재조사에 관한 특별법 시행규칙' 제5조제1항·제3항에 따라 **위성측량 및 토털스테이션측량**으로 실시하며, 토털스테이션은 각도와 거리를 함께 측정하는 장비이다.

② O: 세부측량은 개별 필지의 경계와 면적을 정하는 측량이다. 같은 규칙 제5조제1항·제4항은 그 방법으로 위성측량, 토털스테이션측량, **항공사진측량 등**을 규정하므로, 기초측량의 방법과 구별해야 한다.

③ O: 같은 규칙 제6조제2항에 따라 지적소관청은 위성측량·토털스테이션측량·항공사진측량 등의 방법으로 측량성과의 정확성을 검사해야 한다. 이 검사 대상에서는 **지적기준점측량성과를 제외**하므로, 선지는 검사 방법과 대상의 범위를 바르게 설명한다.

④ X: 연결교차는 측량성과와 검사성과를 대조했을 때의 위치 차이이다. 같은 규칙 제7조제2호에 따른 경계점의 최종 측량성과 결정 기준은 **±0.07 m 이내**이다. 따라서 '±0.1 m 이내'를 '±0.07 m 이내'로 고쳐야 한다. 예를 들어 차이가 0.08 m라면 선지의 범위에는 들지만 실제 허용범위를 초과한다.

NoteBase

**문 4. 평판측량방법에 따른 세부측량을 도선법으로 하는 경우 도선의 변은 (㉠) 이하여야 하며 도상에 영향을 미치지 아니하는 지상거리의 축척별 허용범위는 (㉡)로 한다. ㉠, ㉡에 들어갈 말로 옳은 것은? (단, M은 축척분모이다.)**

① ㉠: 20개, ㉡: $\frac{M}{5}$ mm

② ㉠: 20개, ㉡: $\frac{M}{10}$ mm

③ ㉠: 30개, ㉡: $\frac{M}{5}$ mm

④ ㉠: 30개, ㉡: $\frac{M}{10}$ mm

**정답 2번**

### 간단한 해설

평판측량의 도선법에서는 도선의 변을 **20개 이하**로 제한한다. 도상에 영향을 미치지 않는 지상거리의 허용범위는 축척분모 M에 따라 $\frac{M}{10}$ **mm**로 정한다.

### 빈칸별 해설

㉠ 20개: 「지적측량 시행규칙」 제18조제4항제3호에 따라 평판측량방법으로 세부측량을 도선법으로 할 때 도선의 변은 **20개 이하**여야 한다. 여기서 변은 도선을 이루는 각 측선을 뜻하며, 20개는 측선의 길이가 아니라 개수의 제한이다. 따라서 30개를 넣을 수 없다.

㉡ $\frac{M}{10}$ mm: 같은 규칙 제18조제8항에서 정한 **지상거리의 허용범위**이다. 축척이 1:M이면 지상거리를 M으로 나눈 값이 도상거리이므로, 이 허용범위는 도상거리 0.1 mm에 해당한다. $\frac{M}{5}$ mm는 도상거리 0.2 mm에 해당하여 규정된 허용범위의 두 배이다.

두 기준을 함께 적용하면 ㉠은 20개, ㉡은 $\frac{M}{10}$ mm이므로 ②의 조합과 일치한다.

NoteBase

**문 5. 지번 및 지목을 제도할 때 지번의 글자 간격은 얼마를 기준으로 띄어서 제도하여야 하는가?**

① 글자크기의 1/2정도
② 글자크기의 1/3정도
③ 글자크기의 1/4정도
④ 글자크기의 1/5정도

**정답 3번**

**간단한 해설**

지번을 이루는 글자 사이는 **글자크기의 1/4 정도** 띄운다. 지번과 지목 사이를 띄우는 기준인 1/2 정도와 구별해야 한다.

**공통 해설**

「지적업무처리규정」 제42조제2항에 따르면 지번 다음에 지목을 제도하며, 지번 내부의 글자 간격은 **글자크기의 1/4 정도**로 한다. 이는 지번을 구성하는 숫자와 숫자 사이 등에 두는 간격을 뜻한다. 문제는 이 간격의 기준을 물으므로 글자크기의 1/4 정도를 적용한다.

같은 항에서 **지번과 지목 사이**의 글자 간격은 글자크기의 1/2 정도로 별도로 정한다. 따라서 1/2 정도는 지번 내부의 글자 간격에 적용할 수 없으며, 1/3 정도와 1/5 정도도 지번 내부의 제도 기준과 다르다.

NoteBase

**문 6. 구소삼각측량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 원점의 수치는 $X = 10{,}000,\ Y = 10{,}000$을 사용하였다.

② 대삼각측량을 미리 실시하지 않고 시행하였다.

③ 거리의 단위는 간으로 하였다.

④ 27개의 지역에 대해 독립적으로 실시하였고, 총 11개의 원점이 있었다.

**정답 1번**

**간단한 해설**

구소삼각측량은 원점의 좌표를 **X=0, Y=0**으로 정하였다. ①의 'X=10,000, Y=10,000'은 구소삼각측량의 원점 수치와 다르다.

**선지별 해설**

① X: 구소삼각측량의 원점 좌표는 **X=0, Y=0**이다. 각 지역에서 좌표를 정하는 기준점에 종선·횡선 수치를 모두 0으로 부여하였으므로, 'X=10,000, Y=10,000'으로 사용하였다는 설명은 고쳐야 한다.

② O: 구소삼각측량은 **대삼각측량을 먼저 실시하지 않고** 구역별로 시행한 소삼각측량이다. 넓은 범위의 대삼각망을 먼저 구축하고 그 성과를 이용하는 방식과 달리, 지역별로 독립된 기준을 정하여 측량하였다.

③ O: 구소삼각측량에서는 거리의 단위로 **간(間)**을 사용하였다. 간은 길이를 나타내는 옛 단위이며, 1간은 약 1.818 m이다.

④ O: 구소삼각측량은 27개 지역에서 독립적으로 실시하였으며, 사용한 원점은 총 11개이다. 여기서 **27개는 측량 지역 수, 11개는 원점 수**이므로 두 수치가 가리키는 대상을 구별해야 한다.

NoteBase

**문 7. 경위의측량방법과 교회법에 따른 지적삼각보조점의 관측에 대한 기준으로 옳은 것은?**

① 관측은 10초독 이상의 경위의를 사용한다.

② 수평각 관측은 2대회 방향관측법을 따른다.

③ 삼각형 내각관측의 합과 180도와의 차는 ±40초 이내여야 한다.

④ 기지각과 수평각의 측각공차는 ±40초 이내여야 한다.

**정답 2번**

**간단한 해설**

경위의측량방법과 교회법에 따른 지적삼각보조점의 수평각은 **2대회 방향관측법**으로 관측하며, 윤곽도는 0도와 90도로 한다.

**선지별 해설**

① X: 「지적측량 시행규칙」 제11조제1항제1호에서 정한 기기 기준은 **20초독 이상의 경위의**이다. 선지의 '10초독'은 지적삼각점 관측의 기기 기준과 혼동한 것으로, 이 문항의 지적삼각보조점 기준은 '20초독'으로 고쳐야 한다.

② O: 같은 항 제2호에 따라 수평각 관측은 **2대회 방향관측법**으로 한다. 두 대회의 윤곽도를 각각 0도와 90도로 설정하여 관측한다.

③ X: 같은 항 제3호의 측각공차 표에서 삼각형 내각관측의 합과 180도와의 차는 **±50초 이내**이다. 이 기준은 내각을 전부 관측한 경우에 적용한다. 제10조제4항제1호 단서의 ±40초는 지형상 부득이하게 2방향 교회로 점을 결정할 때, 내각관측 합과 180도와의 차를 각 내각에 고르게 배분하여 사용할 수 있는 별도의 조건이다.

④ X: 같은 항 제3호의 측각공차 표에서 관측한 수평각과 기지각의 차는 **±50초 이내**여야 한다. 기지각은 이미 알려진 각으로, 관측값이 이 각과 얼마나 차이 나는지를 검사하는 기준이다. 선지의 '±40초'는 '±50초'로 고쳐야 한다.

NoteBase

**문 8. 어떤 각을 9회 관측한 결과 ±0.6″의 평균제곱근오차(중등오차)를 얻었다. 같은 정확도로 해서 ±0.3″의 평균제곱근오차를 얻으려면 관측횟수는?**

① 18회

② 24회

③ 30회

④ 36회

**정답 4번**

**간단한 해설**

같은 정확도로 반복 관측할 때 평균값의 중등오차는 **관측횟수의 제곱근에 반비례**한다. ±0.6″를 ±0.3″로 줄이려면 관측횟수를 4배로 늘려야 하므로 총 36회가 필요하다.

**계산 과정**

1. 오차와 관측횟수의 관계: 각 관측의 정확도가 같고 우연오차가 서로 독립이라고 보면, 관측값을 평균할수록 오차가 줄어든다. 1회 관측의 중등오차 크기를 $m_0$, n회 관측한 평균값의 중등오차 크기를 $m_n$이라 하면 $m_n = \frac{m_0}{\sqrt{n}}$이다. 문제의 '같은 정확도'는 **1회 관측의 오차 수준이 유지된다**는 뜻이다.

2. 필요한 관측횟수의 비: 9회 관측했을 때의 오차 크기는 0.6″이고 목표는 0.3″이다. 오차를 절반으로 줄이려면 관측횟수의 제곱근이 2배가 되어야 하므로 관측횟수는 4배가 되어야 한다. 필요한 총 관측횟수를 n이라 두면 $\frac{n}{9} = \left(\frac{0.6}{0.3}\right)^2 = 4$이다.

3. 총 관측횟수: $9 \times 4 = 36$회이다. 따라서 필요한 총 관측횟수는 36회이며, ④에 해당한다.

NoteBase

**문 9. 측량의 오차특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① 우연오차는 확률법칙에 따르고 정오차는 측정횟수에 비례하여 누적된다.

② 직접 측정한 거리나 각을 변수로 하는 함수에 의해 계산된 값의 오차는 직접 측정량의 오차로부터 오차전파법칙에 따라 구할 수 있다.

③ 직사각형 토지의 가로변과 세로변의 길이를 여러 번 측정하여 최확값 x=10m, y=20m, 각각의 표준오차 $\sigma_x = 0.02m$, $\sigma_y = 0.03m$를 얻었다면 이 토지 면적의 표준오차는 0.05m$^2$이다.

④ 삼각수준측량에서 경사거리와 연직각을 관측하여 높이차 및 그 표준오차를 구할 때 각의 오차는 라디안 단위로 환산하여 적용한다.

**정답 3번**

**간단한 해설**

면적의 표준오차는 두 길이의 표준오차를 단순히 더해서 구하지 않는다. 가로·세로의 오차가 면적에 미치는 영향을 각각 반영한 뒤 **제곱합의 제곱근**을 구하면 **0.5m$^2$**이므로, '0.05m$^2$'는 잘못된 값이다.

**선지별 해설**

① O: 우연오차는 크기와 부호가 불규칙하게 나타나지만, 반복 관측의 오차 분포는 확률법칙에 따른다. 정오차는 일정한 원인에 의해 같은 조건에서 규칙적으로 발생한다. 매회 같은 크기와 부호의 정오차가 생기는 측정값들을 합산하면, **합계의 정오차는 측정횟수에 비례하여 누적**된다. 이는 같은 양을 반복 측정한 평균값의 정오차가 횟수만큼 커진다는 뜻은 아니다.

② O: 측정한 거리나 각으로부터 면적·높이차 등을 계산하면, 입력한 측정량의 오차도 계산 결과에 전달된다. 오차전파법칙은 각 측정량이 조금 변할 때 결과가 얼마나 변하는지를 나타내는 **편미분계수**와 각 측정량의 표준오차를 이용해 결과의 표준오차를 구하는 법칙이다. 측정량 사이에 상관이 있으면 그 영향도 함께 고려한다.

③ X: 직사각형 면적은 $A = xy$이다. 두 길이의 측정오차가 서로 독립이라고 보는 통상적인 조건에서, 오차전파법칙을 적용하면 $\sigma_A^2 = y^2\sigma_x^2 + x^2\sigma_y^2$이다. 가로 길이의 오차는 세로 길이 20m만큼, 세로 길이의 오차는 가로 길이 10m만큼 면적에 영향을 준다. 따라서 각 오차의 면적 기여 크기는 $20 \times 0.02 = 0.4$m$^2$와 $10 \times 0.03 = 0.3$m$^2$이다. 이를 제곱하여 더한 뒤 제곱근을 취하면 $\sigma_A = \sqrt{0.4^2 + 0.3^2} = 0.5$m$^2$이다. 면적의 표준오차는 **0.05m$^2$가 아니라 0.5m$^2$**이다.

④ O: 삼각수준측량의 높이차는 경사거리와 연직각의 삼각함수로 표현된다. 이 함수를 미분하여 오차전파법칙을 적용할 때 사용하는 기본 삼각함수 미분식은 각을 라디안으로 나타낸 것을 전제로 한다. 따라서 도·분·초로 주어진 각의 표준오차는 **라디안으로 환산**하여 적용해야 한다.

NoteBase

**문 10. 지적도근점측량에서 지적도근점을 구성하는 도선형태 기준에 해당하지 않는 것은?**

① 개방도선

② 폐합도선

③ 왕복도선

④ 다각망도선

**정답 1번**

**간단한 해설**

지적도근점은 **결합도선·폐합도선·왕복도선·다각망도선**으로 구성해야 한다. 개방도선은 규정된 구성 형태에 포함되지 않는다.

**공통 해설**

「지적측량 시행규칙」 제12조제4항은 지적도근점을 **결합도선·폐합도선·왕복도선 및 다각망도선**으로 구성하도록 정한다. 지적도근점의 도선형태에 해당하는지는 이 규정에 열거된 구성 형태인지를 기준으로 판단한다.

제시된 폐합도선·왕복도선·다각망도선은 모두 이 규정에 포함된다. 반면 **개방도선은 열거된 구성 형태에 포함되지 않으므로** 지적도근점의 도선형태 기준에 해당하지 않는다.

NoteBase

**문 11. 다음 중 지적측량 시 도근점 성과표에 반드시 기록하지 않아도 되는 것은?**

① 좌표와 직각좌표계 원점명

② 소재지와 측량연월일

③ 설치기관

④ 표고

**정답 4번**

**간단한 해설**

도근점 성과표의 표고는 **필요한 경우에만 기록**하는 항목이다. 따라서 표고를 모든 경우에 반드시 기록해야 하는 것은 아니다.

**공통 해설**

이 문항이 전제로 한 종전 '지적측량 시행규칙' 제4조제2항은 지적도근점성과표의 기록 항목을 정하면서, 일부 항목에만 '필요한 경우로 한정한다'는 조건을 두었다. 좌표와 직각좌표계 원점명(제2호), 소재지와 측량연월일(제5호), 설치기관(제9호)은 이러한 조건 없이 기록하도록 한 항목이다.

반면 높이를 나타내는 **표고는 필요한 경우로 한정**하여 기록한다(제4호). 따라서 표고는 성과표에 기록할 수 없는 항목이 아니라, 필요하지 않으면 기록하지 않아도 되는 항목이다.

NoteBase

**문 12. 다음 경위의측량방법에 따른 세부측량의 관측 및 계산 중 옳지 않은 것은?**

① 도선법 또는 방사법에 따를 것

② 수평각의 측각공차는 1방향각일 때 40초 이내로 할 것

③ 수평각의 관측은 1대회의 방향관측법이나 2배각의 배각법에 따를 것

④ 수평각의 측각공차는 1회 측정각과 2회 측정각의 평균값에 대한 교차를 40초 이내로 할 것

**정답 2번**

**간단한 해설**

②의 '1방향각일 때 40초 이내'는 **60초 이내**로 고쳐야 한다. 40초는 **1회 측정각과 2회 측정각의 평균값에 대한 교차**에 적용되는 공차이다.

**선지별 해설**

① O: 「지적측량 시행규칙」 제18조제10항제2호는 경위의측량에 의한 세부측량에서 **도선법 또는 방사법**을 사용하도록 한다. 도선법은 측점을 차례로 연결하며 각 변의 방향과 거리를 이용하고, 방사법은 한 측점에서 여러 경계점을 향한 방향과 거리를 이용해 위치를 정하는 방법이다.

② X: 측각공차는 각 관측에서 허용하는 오차의 한계이다. 같은 항 제6호의 표에서 **1방향각의 공차는 60초 이내**로 정한다. 따라서 선지의 '40초 이내'를 '60초 이내'로 고쳐야 한다. 평균값에 대한 교차 공차와 1방향각의 공차를 구분해야 한다.

③ O: 같은 항 제4호에 따라 수평각은 **방향관측법으로 1대회 또는 배각법으로 2배각** 관측한다. 두 방법 중 하나를 적용하는 기준이며, 방향관측법을 쓰는 경우에는 1측회의 폐색을 생략할 수 있다.

④ O: 같은 항 제6호의 표에서 1회 측정각과 2회 측정각의 평균값에 대한 교차는 **40초 이내**로 제한한다. 이는 반복 관측 결과의 일치 정도를 확인하는 기준으로, 1방향각에 적용하는 60초 공차와는 대상이 다르다.

NoteBase

**문 13. 전자파 및 광파기 측량방법에 따라 다각망도선법으로 지적삼각보조점측량을 할 때 1도선의 거리는 ( ㉠ ) 이하로 하고 1도선의 점의 수는 기지점과 교점을 포함하여 ( ㉡ ) 이하로 하여야 한다. ㉠, ㉡에 들어갈 말로 옳은 것은?**

① ㉠: 2km, ㉡: 3개

② ㉠: 3km, ㉡: 4개

③ ㉠: 4km, ㉡: 5개

④ ㉠: 5km, ㉡: 6개

**정답 3번**

**간단한 해설**

다각망도선법에 의한 지적삼각보조점측량에서는 1도선의 거리를 **4km 이하**로 하고, 점의 수를 **기지점과 교점을 포함하여 5점 이하**로 한다.

**빈칸별 해설**

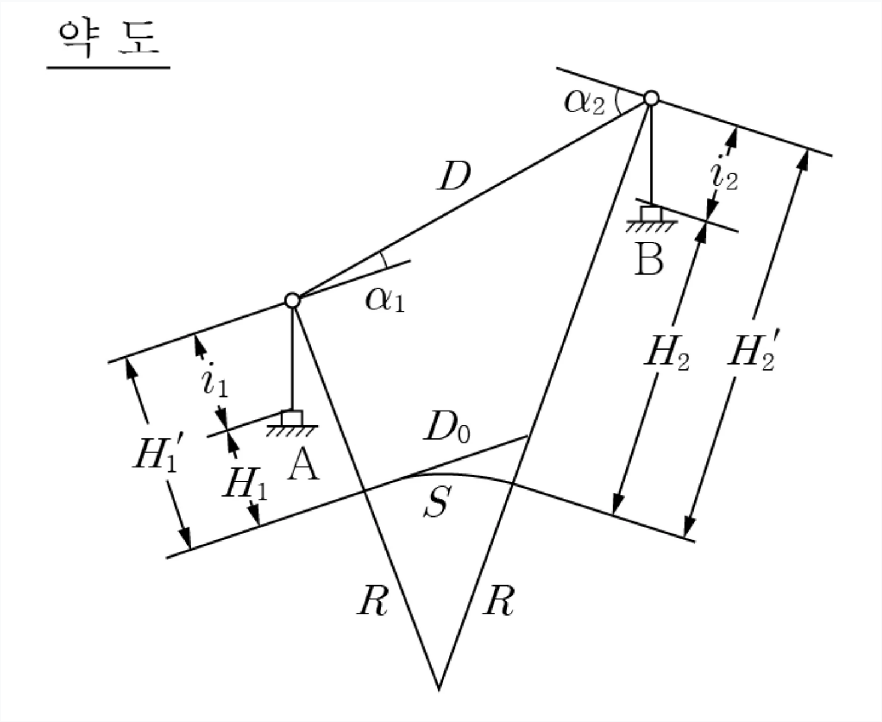
㉠ 4km: 「지적측량 시행규칙」 제10조제5항제3호에 따라 1도선의 거리는 4km 이하로 한다. 여기서 거리는 기지점과 교점 사이 또는 교점과 교점 사이를 이루는 **점간거리의 총합계**이다. 따라서 개별 측선 하나의 길이가 아니라 해당 도선 전체의 길이에 적용하는 상한이다.

㉡ 5개: 같은 항 제2호에 따라 1도선의 점의 수는 **기지점과 교점을 포함하여 5점 이하**로 한다. 새로 설치하는 점만 세는 것이 아니라 도선의 양 끝에 있는 기지점이나 교점도 함께 센다.

따라서 ㉠은 4km, ㉡은 5개이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

**문 14. 평면거리 계산 시 아래 약도를 참조한 연직각에 의한 계산 방식 중에서 기준면의 거리를 구하는 공식은?**




① $S = D \cdot \cos\frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2) - \frac{H_1' + H_2'}{2R}$

② $S = D - \frac{(H_1' - H_2')^2}{2D} - \frac{H_1' + H_2'}{2R}$

③ $S = D \cdot \cos\frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2) - \frac{D(H_1' + H_2')}{2R}$

④ $S = D - \frac{(H_1' - H_2')^2}{2D} - \frac{D(H_1' + H_2')}{2R}$

**정답 3번**

**간단한 해설**

연직각 방식은 **양쪽 연직각의 절대값 평균**을 이용해 경사거리를 수평으로 환산한다. 여기에 기준면 환산을 위한 보정을 적용하므로, 빼는 항은 높이의 비율만이 아니라 **거리가 곱해진 보정량** $\frac{D(H_1' + H_2')}{2R}$이다.

NoteBase

**공통 해설**

그림에서 D는 관측선 양 끝점 사이의 경사거리, S는 구하려는 기준면거리이다. $H_1'$, $H_2'$는 관측선 양 끝점의 기준면에 대한 높이이고, R은 지구의 곡률반경이다. $\alpha_1$, $\alpha_2$는 양쪽에서 관측한 연직각의 절대값으로 취급한다.

연직각에 의한 환산에서는 평균각 $\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$의 코사인을 경사거리 D에 곱한다. 즉, $D\cdot\cos\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$가 **경사에 따른 길이 차이를 제거한 거리**를 나타낸다.

기준면보다 높은 곳의 거리를 기준면으로 내리면 같은 중심각에 대응하는 길이가 짧아진다. 이 문항의 환산식에서는 양 끝점의 평균 높이를 이용한 보정량 $\frac{D(H_1'+H_2')}{2R}$을 뺀다. 높이와 R을 같은 길이 단위로 나타내면 $\frac{H_1'+H_2'}{2R}$은 단위가 없는 비율이므로, **D를 곱해야 거리 단위의 보정량**이 된다.

따라서 연직각에 의한 기준면거리 공식은 $S=D\cdot\cos\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}-\frac{D(H_1'+H_2')}{2R}$이다. D와 높이, R을 m로 통일하면 S도 m로 구해진다.

선지에 있는 $D-\frac{(H_1'-H_2')^2}{2D}$는 연직각 대신 **양 끝점의 높이 차이로 경사를 보정**하는 근사식이다. 기준면 보정항이 제대로 붙어 있어도 표고에 의한 계산 방식이므로, 연직각 방식을 묻는 이 문항의 공식과 구별한다.

NoteBase

**문 15. 라플라스(Laplace)점에 대한 설명으로 옳은 것은?**

① 구소삼각점을 설치할 때 사용한 점이다.

② GPS측량의 상시관측소가 설치된 점이다.

③ 삼각망의 비틀림을 바로 잡을 수 있는 점이다.

④ 복합다각망의 조정에 필요한 점이다.

**정답 3번**

**간단한 해설**

라플라스점에서는 천문관측으로 구한 방위각을 측지방위각으로 보정하여 **삼각망의 방향 오차와 비틀림**을 바로잡는다.

**선지별 해설**

① X: 라플라스점은 구소삼각점 설치에 사용되었다는 사실로 정해지는 점이 아니다. **천문경도와 천문방위각을 관측하여 측지방위각을 결정하는 점**이라는 관측 내용과 기능으로 구분한다.

② X: GPS 상시관측소는 위성 신호를 지속적으로 수신하는 관측시설이다. 라플라스점은 **천문관측에 근거하여 방위각을 결정하는 점**으로, GPS 상시관측소의 설치 여부가 그 기준이 되지 않는다.

③ O: 삼각망을 확장하면서 각 관측의 오차가 누적되면 망의 방향이 틀어질 수 있다. 라플라스점에서는 천문방위각을 라플라스 방정식으로 측지방위각으로 보정하고, 이를 삼각망에서 계산한 방위각과 대조하여 **삼각망의 비틀림을 바로잡는다**.

④ X: 라플라스점은 복합다각망 조정에 반드시 필요한 점을 뜻하지 않는다. 다각측량에도 활용할 수 있지만, 그때의 기능 역시 **측지방위각을 제공하여 망의 방향을 점검·보정하는 것**이다. 복합다각망 조정에 필요하다는 설명만으로 라플라스점을 정의할 수 없다.

NoteBase

**문 16. 배각법에 의한 지적도근점의 각관측에서 1도선의 폐색오차는 최대 얼마 이내여야 하는가? (단, 폐색변을 포함한 변의 수가 9개이며 2등도선이다.)**

① ±30초 이내

② ±60초 이내

③ ±90초 이내

④ ±120초 이내

**정답 3번**

**간단한 해설**

배각법에 의한 **2등도선**의 폐색오차 허용범위는 $\pm 30\sqrt{n}$초 이내이다. 폐색변을 포함한 변의 수가 9개이므로 허용범위는 **±90초 이내**이다.

**계산 과정**

지적측량 시행규칙 제14조제1항제1호에 따라 배각법으로 관측한 2등도선의 폐색오차 허용범위는 $\pm 30\sqrt{n}$초 이내이다. 여기서 폐색오차는 1도선의 기지방위각 또는 평균방위각과 관측방위각의 차이이고, n은 **폐색변을 포함한 변의 수**이다.

문제에서 폐색변을 포함한 변의 수를 9개로 주었으므로 n = 9를 대입한다. 폐색변을 따로 더하지 않는다. $\sqrt{9} = 3$이므로 허용범위는 $\pm 30\sqrt{9} = \pm 30 \cdot 3 = \pm 90$초 이내이다.

따라서 폐색오차의 절댓값은 최대 90초까지 허용되며, 이는 ③의 ±90초 이내에 해당한다. 여기서 초는 시간 단위가 아니라 **각도 단위**이다.

NoteBase

**문 17. 도면의 축척이 1/600인 지역을 1/3,000로 잘못 측정한 결과 면적이 500m$^2$였을 때 올바른 면적은?**

① 15m$^2$
② 20m$^2$
③ 25m$^2$
④ 30m$^2$

**정답 2번**

**간단한 해설**

축척분모를 600 대신 3,000으로 적용하면 길이는 5배, 면적은 **25배 크게** 계산된다. 올바른 면적은 500 ÷ 25 = 20 m$^2$이다.

**계산 과정**

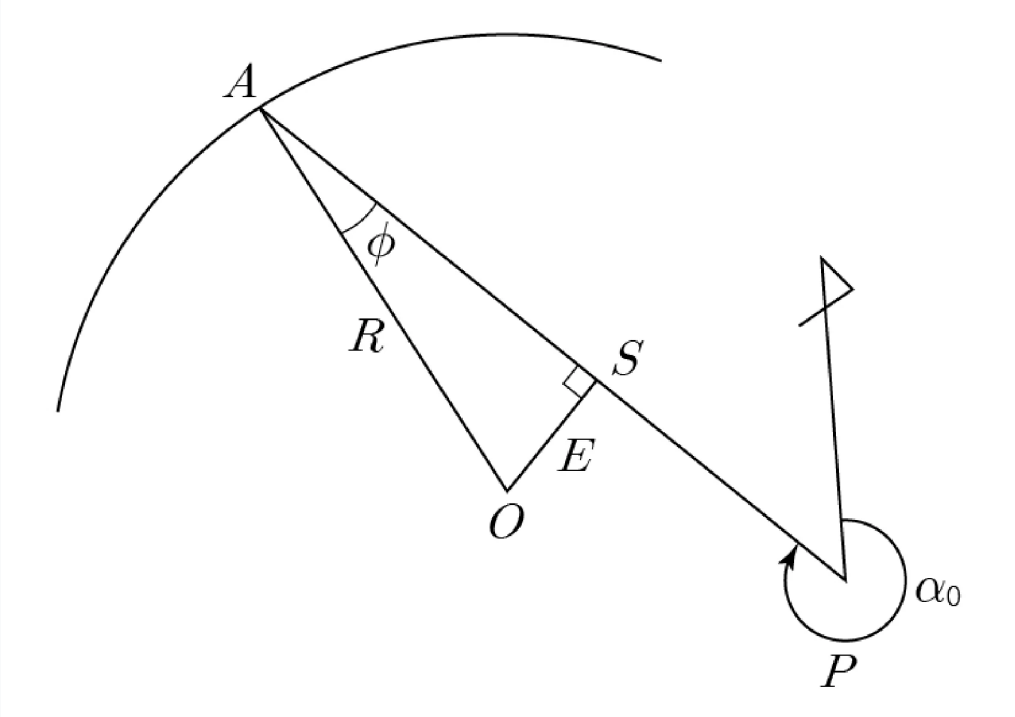
축척과 길이: 축척 1/600은 도면의 길이 1이 실제 길이 600에 해당한다는 뜻이다. 같은 도면을 1/3,000으로 잘못 읽으면 실제 길이를 $\frac{3000}{600} = 5$배로 계산하게 된다.

면적의 보정: 면적은 두 방향의 길이를 곱한 값이므로 **길이 배율의 제곱**에 비례한다. 따라서 잘못 구한 500 m$^2$는 올바른 면적의 $5^2 = 25$배이다. 올바른 면적을 A라 하면 $A = 500 \cdot \left(\frac{600}{3000}\right)^2 = 20$ m$^2$이다.

올바른 면적은 20 m$^2$이며, ②의 값과 일치한다.

NoteBase

**문 18. 다음 그림과 같은 수치(좌표)측량의 원과 직선 교차점 계산식 중 옳지 않은 것은?**




① 수선장 $E = (P_Y - O_Y)\cos\alpha_0 - (P_X - O_X)\sin\alpha_0$

② $\phi = \cos^{-1}\left(\frac{E}{R}\right)$

③ 방위각 $V_O^A = V_P^A \pm \phi$

④ $A_X = O_X + R \cdot \cos V_O^A$

**정답 2번**

**간단한 해설**

그림에서 ϕ의 맞은편 변은 수선장 E이고 빗변은 반지름 R이므로, $\sin\phi = \frac{E}{R}$이다. 따라서 ϕ는 코사인 역함수가 아니라 **사인 역함수**를 이용하여 구한다.

NoteBase

**선지별 해설**

O는 원의 중심, A는 원과 직선의 교차점, S는 O에서 직선 PA에 내린 수선의 발이다. 직각삼각형 AOS에서 OA의 길이는 R, OS의 길이는 E이며, ϕ는 A에서의 각이다. 그림의 $\alpha_0$는 P에서 A로 향하는 방위각 $V_P^A$이다.

① O: 좌표 차를 $\Delta X = P_X - O_X$, $\Delta Y = P_Y - O_Y$라고 하면, $E = \Delta Y \cos\alpha_0 - \Delta X \sin\alpha_0$이다. 이는 O에서 P로 향하는 좌표 차를 **직선 PA에 수직한 방향으로 투영**한 성분이다. 그림의 배치에서는 이 값이 수선 OS의 길이와 같다.

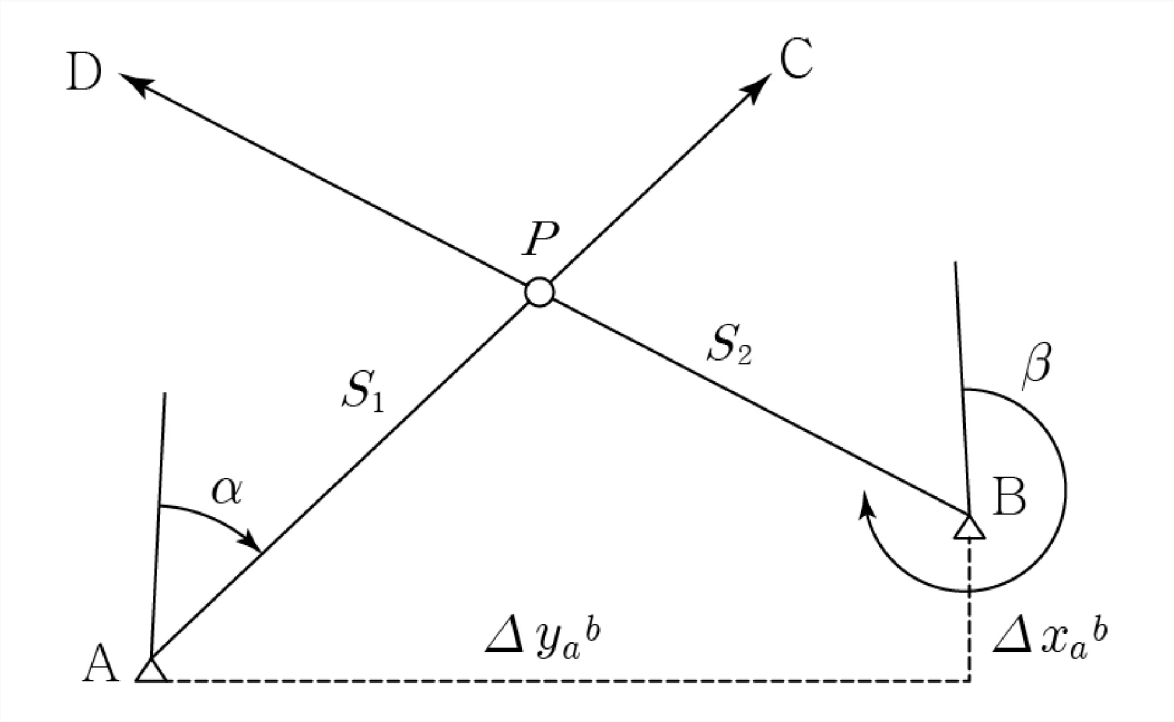
② X: 직각삼각형 AOS에서 ϕ의 맞은편 변은 OS이고 빗변은 OA이므로 $\sin\phi = \frac{E}{R}$이다. 따라서 올바른 식은 **사인 역함수를 쓰는** $\phi = \sin^{-1}\left(\frac{E}{R}\right)$이다. 선지의 코사인 역함수로 구해지는 것은 A에서의 각 ϕ가 아니라 O에서의 각 ∠AOS이다.

③ O: A에서 AO와 AP가 이루는 각이 ϕ이므로, 두 방향을 각각 반대로 한 OA 방향과 PA 방향 사이의 각도 ϕ이다. 따라서 직선의 방위각에서 이 각을 더하거나 빼면 반지름의 방위각을 얻어 $V_O^A = V_P^A \pm \phi$로 나타낼 수 있다. **더할지 뺄지는 그림의 방향 관계**에 따라 정한다.

④ O: 측량좌표에서 X축은 남북 방향이며, 방위각은 북쪽을 기준으로 시계방향으로 잰다. 따라서 길이 R인 OA의 **X방향 성분은 코사인**을 사용한 $R \cdot \cos V_O^A$이다. 이를 중심 O의 X좌표에 더하면 $A_X = O_X + R \cdot \cos V_O^A$가 된다.

NoteBase

**문 19. 다음 그림과 같은 수치(좌표) 측량의 직선과 직선 교차점 계산식 중 옳지 않은 것은?**




① $P_Y = A_Y + S_1 \cdot \cos\alpha$

② $A_X + S_1 \cdot \cos\alpha = B_X + S_2 \cdot \cos\beta$

③ $S_1 \cdot \sin\alpha - S_2 \cdot \sin\beta = B_Y - A_Y$

④ $S_1 = \frac{\Delta x_a^b \cdot \sin\beta - \Delta y_a^b \cdot \cos\beta}{\cos\alpha \cdot \sin\beta - \sin\alpha \cdot \cos\beta}$

**정답 1번**

**간단한 해설**

그림의 방향각은 북쪽 기준선에서 재므로 **Y좌표의 변화량에는 사인**을 사용한다. 따라서 ①의 코사인을 사인으로 바꾸어 $P_Y = A_Y + S_1 \cdot \sin\alpha$로 써야 한다.

NoteBase

**선지별 해설**

그림에서 세로 방향은 X좌표, 가로 방향은 Y좌표에 해당한다. $S_1$은 A에서 P까지, $S_2$는 B에서 P까지의 거리이다. 방향각 $\alpha$와 $\beta$는 각각 A→P와 B→P 방향을 북쪽 기준선에서 시계방향으로 잰 각이다. 따라서 거리 S의 X방향 성분은 $S \cdot \cos\theta$, Y방향 성분은 $S \cdot \sin\theta$이다.

① X: A에서 P까지의 Y좌표 변화량은 **가로 방향 성분**이므로 $S_1 \cdot \sin\alpha$이다. 따라서 $P_Y = A_Y + S_1 \cdot \sin\alpha$로 고쳐야 한다. 선지의 $S_1 \cdot \cos\alpha$는 X좌표 변화량에 해당한다.

② O: A를 기준으로 구한 교차점의 X좌표는 $P_X = A_X + S_1 \cdot \cos\alpha$이고, B를 기준으로 구하면 $P_X = B_X + S_2 \cdot \cos\beta$이다. **동일한 교차점의 X좌표**이므로 두 식의 우변을 같게 놓은 선지의 등식이 성립한다.

③ O: 교차점의 Y좌표는 A를 기준으로 하면 $P_Y = A_Y + S_1 \cdot \sin\alpha$, B를 기준으로 하면 $P_Y = B_Y + S_2 \cdot \sin\beta$이다. 두 식을 같게 놓고 좌표항을 오른쪽으로 이항하면 $S_1 \cdot \sin\alpha - S_2 \cdot \sin\beta = B_Y - A_Y$가 된다.

④ O: 좌표차를 $\Delta x_a^b = B_X - A_X$, $\Delta y_a^b = B_Y - A_Y$로 놓는다. ②를 좌표차 식으로 정리한 뒤 양변에 $\sin\beta$를 곱하고, ③의 양변에 $\cos\beta$를 곱하여 서로 빼면 **거리 $S_2$ 항이 소거**된다. 여기서 $D = \cos\alpha \cdot \sin\beta - \sin\alpha \cdot \cos\beta$로 두면 $S_1 D = \Delta x_a^b \cdot \sin\beta - \Delta y_a^b \cdot \cos\beta$이다. 따라서 $S_1 = \frac{\Delta x_a^b \cdot \sin\beta - \Delta y_a^b \cdot \cos\beta}{D}$이며, D를 풀어 쓰면 선지의 식과 같다. 그림처럼 두 직선이 한 점에서 교차하므로 $D \neq 0$이다.

NoteBase

**문 20. 도근측량에서 다각망도선법의 상관방정식이 아래 표와 같을 때 방위각의 표준방정식 A항과 B항에 들어갈 각각의 값은?**

1) 상관방정식

| 순서 | ΣN | ΣS | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
|---|---|---|---|---|---|
| (1) | 6 | 6.94 | +1 | | |
| (2) | 5 | 2.77 | −1 | +1 | |
| (3) | 6 | 2.87 | | +1 | |
| (4) | 8 | 5.51 | | −1 | +1 |
| (5) | 9 | 5.19 | | | −1 |

2) 표준방정식(방위각)

| Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Wα | Σ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | −31 | | |
| | A | | −37 | B | |
| | | | +12 | | |

① A: −5, B: −25

② A: 11, B: 38

③ A: 19, B: −31

④ A: 17, B: 20

**정답 3번**

**간단한 해설**

방위각의 표준방정식은 **ΣN과 상관방정식의 부호**로 계수를 구한다. Ⅱ의 대각계수는 5 + 6 + 8 = 19이며, 같은 행의 계수와 폐합차 −37을 모두 더하면 −5 + 19 − 8 − 37 = −31이다.

NoteBase

**계산 과정**

계산 기준: 방위각 조정에서는 각 도선의 관측각 수인 ΣN을 사용한다. 표준방정식의 각 계수는 상관방정식에서 해당하는 두 열의 계수를 서로 곱하고, 여기에 각 도선의 ΣN을 곱한 뒤 합하여 구한다. 빈칸의 계수는 0으로 본다. 같은 열끼리 곱하는 대각계수에서는 부호가 제곱되므로 해당 도선의 ΣN이 모두 양수로 더해진다.

A 계산: A는 표준방정식의 II 행· II 열에 놓인 대각계수이다. 상관방정식의 II 열에서 계수가 있는 도선은 (2), (3), (4)이고, 계수는 각각 +1, +1, −1이다. 따라서 **−1인 도선 (4)도 양수로 더하여** A = 5 + 6 + 8 = 19를 얻는다.

II 행의 나머지 계수: I 과 II 에 공통으로 포함되는 도선은 (2)이며, 두 계수가 −1과 +1로 반대이므로 I 열의 계수는 −5이다. II 와 III에 공통으로 포함되는 도선은 (4)이며, 두 계수가 −1과 +1로 반대이므로 III열의 계수는 −8이다. 즉, **공통 도선의 부호가 반대이면 음수**가 된다.

B 계산: B는 II 행의 Σ열이므로 **세 계수와 방위각 폐합차를 모두 합한 값**이다. 이 행의 계수는 −5, 19, −8이고, 폐합차는 −37이므로 B = −5 + 19 − 8 − 37 = −31이다.

A = 19, B = −31이므로 ③의 값과 일치한다.

NoteBase