번호

사진측량의 공선조건식(Collinearity Condition Equation)

기출문제: 2026년 제138회 측량및지형공간정보기술사,

제1교시 7번 / 하루 한 문제 39일차

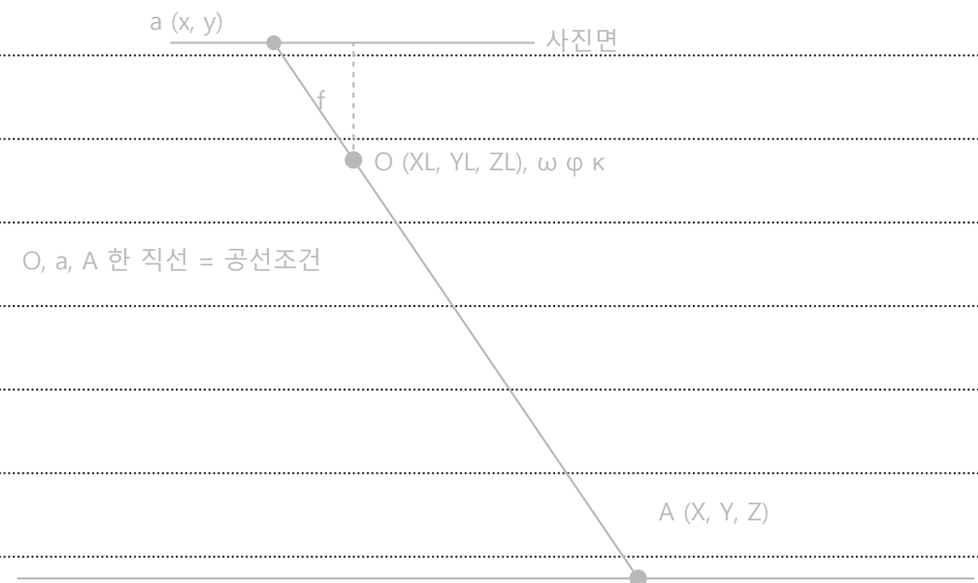
단답형 10점 / 학습용 권장 작성시간 10분

1. 정의

- 투영중심(O), 상점(a), 지상점(A)이 한 직선 위에

  존재한다는 중심투영 조건

- 사진좌표와 지상좌표의 관계식, 해석사진측량 기본식



<공선조건 기하 모식도, 축척 무시>

2. 공선조건식

- $x = x_0 - f\cdot[m_{11}\Delta X + m_{12}\Delta Y + m_{13}\Delta Z] / [m_{31}\Delta X + m_{32}\Delta Y + m_{33}\Delta Z]$

- $y = y_0 - f\cdot[m_{21}\Delta X + m_{22}\Delta Y + m_{23}\Delta Z] / [m_{31}\Delta X + m_{32}\Delta Y + m_{33}\Delta Z]$

  ($\Delta X = X - X_L$, $\Delta Y = Y - Y_L$, $\Delta Z = Z - Z_L$)

- x, y: 사진좌표 / x_0, y_0, f: 내부표정요소 / X, Y, Z: 지상좌표

- X_L, Y_L, Z_L, ω, φ, κ: 외부표정요소 6개, $M = R_\kappa R_\varphi R_\omega$

번호

- 연직사진(ω = φ = κ = 0, 주점 원점): x = f·(X - XL)/(ZL - Z)

  가상 예: f = 100 mm, ZL - Z = 1,000 m, X - XL = 300 m

  → x = 30 mm, 축척 1:10,000 (f/H, H = ZL - Z 대지고)

3. 활용(식과 미지수)

작업	구하는 값	식과 미지수
공간후방교회	외부표정요소 6개	1점 식 2개 → 최소 3점
공간전방교회	지상좌표 X, Y, Z	사진 2장 식 4개, 잉여 1
광속조정	표정요소+접합점	전체 광선 동시 조정
정사영상	대응 사진좌표	지상좌표 대입 계산

4. 해법과 유의사항

- 비선형식 → 근사값 기준 테일러 1차 선형화,

  최소제곱 반복 계산(보정량 수렴까지)

- 렌즈 왜곡, 대기 굴절 등 계통오차는 사진좌표 보정

  또는 부가 매개변수(자체검정)로 처리

- 공면조건: 기선과 두 광선이 한 평면, 상호표정(5요소)에

  사용 → 공선조건(광선 하나, 식 2개)과 구분

※ 학습용 예시, 공식 채점기준 아님.

※ 회전 순서, 부호 표기는 교재에 따라 다를 수 있음.