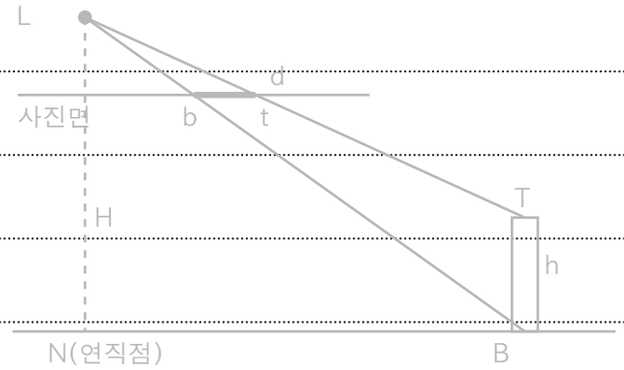
| 번호 | | | 기복변위(Relief Displacement) |
|---|---|---|---|
| 10 | | | 기출문제: 2026년 제140회 측량및지형공간정보기술사, |
| | | | 제1교시 10번 / 하루 한 문제 15일차 |
| | | | 과목·학습 분야: 사진측량·UAV / 순환 2차 |
| | | | 세부 유형: 정사영상·편위수정·기복변위 |
| | | | 연계 분야: LiDAR·원격탐사(DEM·DSM) |
| | | | 학습용 분류 / 단답형 권장 10분·약 2쪽 |
| | | | Ⅰ. 정의 |
| | | | 중심투영 사진에서 지형·지물의 비고(높이) 때문에 |
| | | | 상점이 연직점을 중심으로 방사 방향으로 밀리는 현상 |
| | | | 높은 점은 바깥쪽, 기준면보다 낮은 점은 안쪽으로 변위 |
| | | | Ⅱ. 기본식 (연직사진, 물체 밑면 = 기준면) |
| | | | d = r·h / H ( = r0·h / (H - h) ) |
| | | | d: 기복변위, r: 연직점~꼭대기 상까지 사진상 거리 |
| | | | r0: 연직점~밑면 상 거리, h: 비고, H: 밑면 기준 촬영고도 |
| | | | 높이 산정: h = d·H / r (d, r는 같은 단위) |
| | | | Ⅲ. 원리도 (닮은 삼각형) |
| | | |  T: 꼭대기, B: 밑면, t·b: 그 상 |
| | | | d = bt (사진상 방사 방향) |
| | | | 삼각형 닮음에서 d/r = h/H |
| | | | f = 렌즈~사진면 거리 |
| | | | (학습용 도식, 축척 임의) |

번호

Ⅳ. 유도 (R: 연직점~물체의 지상 수평거리, f: 초점거리)

$r = f \cdot R / (H - h)$, $r0 = f \cdot R / H$

$d = r - r0 = f \cdot R \cdot h / \{H(H - h)\} = r \cdot h / H$

Ⅴ. 특성

① 연직점에서 0, r에 비례 → 사진 가장자리일수록 큼

② r 같으면 h에 비례·H에 반비례 → 장초점·고고도면 작음

③ 입체시차·단사진 높이 측정에 이용, 정사영상에선 제거

Ⅵ. 경사변위와 비교

| 구분 | 기복변위 | 경사변위 |
|---|---|---|
| 원인 | 지물의 비고(중심투영) | 광축의 기울기 |
| 기준점 | 연직점(nadir point) | 등각점(isocenter) |
| 방향 | 연직점에서 방사 방향 | 등각점에서 방사 방향 |
| 제거 | DEM·DSM 정사보정 | 편위수정(평탄지 가정) |

Ⅶ. 계산 예 (학습용 가정 수치)

$H = 1{,}500$ m, $h = 60$ m, $r = 80$ mm

→ $d = 80 \times 60 / 1{,}500 = 3.2$ mm

역산: $d = 3.2$ mm → $h = 3.2 \times 1{,}500 / 80 = 60$ m

Ⅷ. 처리·유의사항

① 편위수정은 기울기만 보정, 기복변위는 남음

② 정사보정: DEM / 실감정사: DSM·다중영상(폐색 처리)

③ 경사사진은 연직점 기준, H는 물체 밑면 기준

※ 학습용 예시이며 공식 채점기준이 아님.