측량 및 위성측량학
관측값 해석

오차

- 정의: 미지량의 참값과 관측값의 차이
- 분류
  - 착오: 관측자의 부주의로 인한 과실 또는 실수로 발생
  - 정오차(누적오차): 발생원인이 분명, 형태와 크기 일정
    - 오차의 형태와 크기에 대한 예측 가능→식에 의한 보정 가능
    - 기계오차: 측량기의 결함 또는 불완전한 조정으로 발생
    - 자연오차: 주변환경(대기압, 기온, 바람, 중력장 등)의 변화
    - 개인오차: 관측자 개인의 버릇에서 야기
  - 우연오차(상차; compensating error)
    - 착오를 제거하고 정오차의 보정 후에도 존재, 수식보정 불가
    - 원인 미상이거나 관측중 순간적인 변화
    - 확률에 근거한 통계적 처리

정확도(accuracy)와 정밀도(precision)

- 편차: 동일한 양에 대한 관측값들 사이의 차이
- 정밀도
  - 관측값의 근접성에 대한 척도
  - 관측값의 편차에 의해 좌우(반비례 관계)
  - 측량과정, 측량장비, 측량방법과 관련→우연오차와 관련
- 정확도
  - 관측값과 참값의 근접성에 대한 척도
  - 관측값에서 착오와 정오차를 제거→참값에 근사
  - 착오와 정오차=0, 정밀도=정확도

- 참값:
  - 관측하고자 하는 양에 대해 이론적으로 정확한 값
  - 관측과정에서는 항상 오차가 포함되어 참값 확인불가
  - 최확값을 이용 데이터를 분석
- 참오차:
  - 관측값과 참값의 차, 추상적 개념
  - 실제 측량에서는 잔차를 이용하여 관측값 조정
- 최확값(most propable value)
  - 수학적 처리과정을 통해 가장 참값에 가까울 확률의 값
  - 조건과 경중률의 유무에 따라 관측값을 조정
    - 경중률은 관측횟수에 비례
    - 조건과 관측값의 차이가 존재: 경중률에 반비례하여 보정
  - 경중률은 같고 조건이 없는 경우: 산술평균

- 잔차: 최확값과 관측값들 사이의 차
- 편의:
  - 참값과 최확값과의 차
  - 산출 불가
- 상대오차
  - 관측값과 잔차의 절대값의 비

  Ex) 10m 관측에서 +1mm 잔차, 100m 관측에서 -1mm 잔차 발생→ 상대오차는 1/10,000, 1/100,000
  - 관측의 정밀도 표현
- 경중률
  - 관측값의 상대적 신뢰성 표현 척도
  - 분산과 관측거리에 반비례, 관측횟수에 비례
  - 표준오차와 확률오차의 제곱에 반비례

- 분산(variance):
  - 관측값들이 평균값 주위로 퍼져 있는 정도, 정밀도 표현
  - 잔차 제곱의 평균으로 계산
- 평균제곱근오차(root mean square error; RMSE)
  - 분산의 제곱근, 표준편차(standard deviation)

- 표준오차(standard error)
  - 최확값(평균값)에 대한 오차
  - 평균에 대한 표준오차(standard error of the mean)
  - 모집단의 평균추정과정에서 여러 개의 동일 크기의 표본평균에 대한 평균값과 평균제곱근오차를 평가

- 확률오차
  - 특정 오차보다 절대값이 큰 오차가 발생할 확률과 작은 오차가 발생할 확률이 같은 오차
  - 관측값이 전체 관측값의 50%에 있을 확률
  - 50%의 불확실성
  - 표준편차의 0.6745배 값
- 정도
  - 관측 후 취득한 관측값의 신뢰도 평가
  - 최확값과 표준편차의 비 또는 최확값과 확률오차의 비로 표현
  - 분자가 1인 형태로 표현

사건의 확률과 우연오차의 발생

- 큰 오차가 생길 확률은 작은 오차가 발생할 확률보다 매우 작다.
- 같은 크기의 양(+)의 오차와 음(–)의 오차가 발생할 확률은 거의 같다.
- 극단적으로 큰 오차는 거의 발생하지 않는다.
- 우연오차의 분석
  - 측량에서 미지량을 관측할 경우, 우연오차가 일어날지 일어나지 않을지에 대한 확률을 기초로 분석
- 표준정규분포
  - 평균 0, 표준편차가 1인 정규분포
  - 확률변수를 표준정규화하여 확률을 계산