

## 측 량 학

### 2016년 시행 5급 공채(기술) 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 3차원직각좌표(X, Y, Z)와 경위도좌표( $\phi$ ,  $\lambda$ ,  $h$ )와의 관계식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} X &= (N+h) \cos\phi \cos\lambda \\ Y &= (N+h) \cos\phi \sin\lambda \\ Z &= \{N(1-e^2)+h\} \sin\phi \\ \text{단, } N &= \frac{a}{\sqrt{1-e^2 \sin^2\phi}} \end{aligned}$$

여기서  $\phi$ ,  $\lambda$ 는 위도와 경도,  $h$ 는 타원체고,  $N$ 은 묘유선 곡률반경,  $e$ 는 이심률,  $a$ 는 타원체 장반경일 때 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 위 관계식에서 3차원직각좌표(X, Y, Z)로부터 경위도좌표( $\phi$ ,  $\lambda$ ,  $h$ )를 역계산하는 3개의 식을 유도하시오. (10점)
- 2) 역계산식에서 위도를 반복계산하는 방법과 절차를 설명하시오. (10점)

제 2 문. 항공사진측량에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 공선조건식을 제시하고 그 의미를 설명하시오. (10점)
- 2) 광속조정법(bundle adjustment)의 정의, 작업순서, 관계식에 대해 설명하시오. (15점)

제 3 문. GPS 측량에서 시점  $t$ 에 대한 두 대의 위성수신기  $i, j$ 와 두 기의 위성  $k, l$  사이의 의사거리 관측값( $\Phi$ )은 다음과 같다.

$$y = \begin{bmatrix} \Phi_i^k(t) \\ \Phi_j^k(t) \\ \Phi_i^l(t) \\ \Phi_j^l(t) \end{bmatrix}, \Sigma_y = \sigma_0^2 P^{-1} = \sigma_0^2 I_4$$

여기서  $\Sigma_y$ 는 관측값에 대한 분산공분산행렬(variance-covariance matrix),  $P$ 는 중량행렬(weight matrix),  $I_4$ 는  $4 \times 4$  단위행렬이다. 이 때 위성  $k$ 에 대한 일차(단일)차분은  $\Phi_{ij}^k(t) = \Phi_j^k(t) - \Phi_i^k(t)$ , 위성  $l$ 에 대한 일차차분은  $\Phi_{ij}^l(t) = \Phi_j^l(t) - \Phi_i^l(t)$ 가 된다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 위성  $k$ 와 위성  $l$ 에 대한 관측값의 일차차분 관측방정식을 행렬-벡터(matrix-vector) 관계식으로 표현하시오. (15점)
- 2) 위성  $k$ 와 위성  $l$ 에 대한 관측값의 일차차분 관측방정식이 서로 독립임을 증명하시오. (15점)

제 4 문. 오차의 전파에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

- 1) 우연오차의 오차전파식을 유도하시오. (15점)
- 2) 삼각수준측량에 의해 높이  $H$ 를 구하기 위한 측정값이 경사거리  $S=100m$ , 경사각  $\theta=40^\circ$ 이고, 거리( $S$ )와 각( $\theta$ )에 대한 표준오차가 각각  $\sigma_S=\pm 0.1m$ ,  $\sigma_\theta=\pm 5'$ 이다. 이 때  $S$ 와  $\theta$ 가 서로 독립 관측되었다면 높이  $H$ 와 높이의 표준오차  $\sigma_H$ 를 구하시오. (10점)

## 인사혁신처 시험출제과장