

학습 목표

삼각측량은 삼각형의 3각을 측정하고 측정된 각을 사용하여 3변의 길이를 계산에 의하여 구하지만 삼변측량(三邊測量; trilateration)에서는 이와는 반대로 3변을 먼저 측정하고, 3각은 계산에 의하여 구한다. 측정된 3변으로부터 3각을 계산할 때는 코사인 제 2법칙 또는 반각법칙(半角法則)등을 사용한다.

삼각측량과 삼변측량의 경우, 트래버스 측량과 더불어 평면위치를 결정하는 기준점 측량 방법으로 널리 사용되었고 특히 삼각측량은 기준점 측량의 기본 방법처럼 사용되어 왔다. 이는 삼각측량이 변의 측정에 비하여 각 측정의 정밀성에 근거를 두었기 때문이다. 하지만, EDM의 혁신적인 발전으로 인해 상대적으로 매우 먼 거리를 높은 정밀도로 신속한 측정을 가능케 함으로써 삼변측량의 중요성과 활용성을 크게 높여주었다.

이번 장에서는 삼변측량의 원리와 개요에 대해서 알아보고, 삼변측량망의 조정과 조건식의 수 구성에 대해서 알아보기로 한다.

학습목표

학습내용

목차보기

질문하기



9-1 삼변측량

| **Triangulation(삼각측량)**

: 삼각형의 3각을 측정하고 측정된 각을 사용하여 3변의 길이를 계산에 의하여 구함

| **Trilateration(삼변측량)**

: 3 변을 먼저 측정하고 , 3각은 계산에 의해서 구함

| **문제점**

: 삼각측량에 비해 기하학적 도형조건의 수가 부족함
삼변 측량 방법을 적용할 경우 , 정밀도를 검증하기 위하여 많은 잉여조건이 필요하며 , 이러한 잉여조건을 충족시키기 위해서는 복잡한 기하학적인 도형 필요

[표1] 삼각망과 삼변망의 조건식 수

	단삼각형	사변형	유심 5각형	5 각형	6 각형
삼변망	0	1	1	3	6
삼각망	1	4	7	9	16

학습목표

학습내용

9-1 삼변측량 →

9-2 삼변측량망의 조정

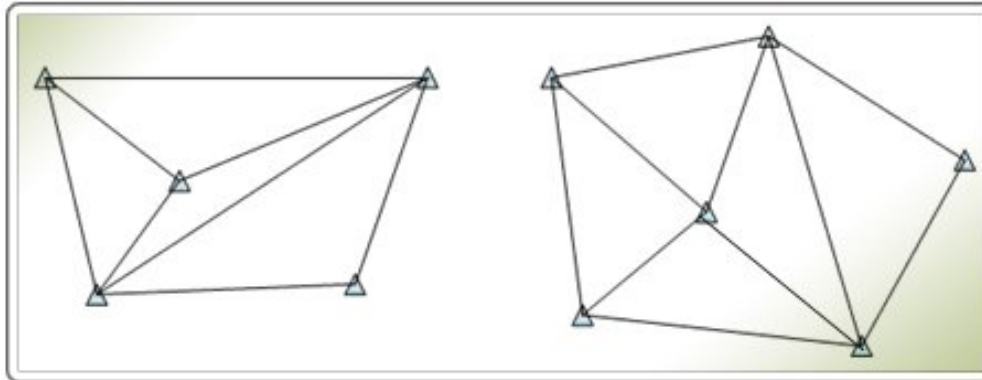
목차보기

질문하기

9-1 삼변측량

이상적인 삼변망

- 모든 점에서 서로 관측이 가능한 오각형과 육각형



[9-1] 삼변측량망

- ▶ - 각을 추가로 측정할 경우 강도 높은 삼변망이 될 수 있음
- 삼각형의 내각의 크기는 보통 25도 이상이어야 하며, 어떠한 경우에도 15도 이하여서는 안됨
- 변의 크기는 정밀 측량의 경우 10km 이상이 바람직함 .



학습목표

학습내용

9-1 삼변측량 →

9-2 삼변측량망의 조정

목차보기

질문하기

9-1 삼변측량

| EDM 장비의 선정

- 삼변측량 결과에 결정적인 영향을 미침
- 1, 2등 삼변측량 : 1/750,000 ~ 1/1,000,000 측정 정밀도의 EDM 필요
- 3, 4등 삼변측량 : 1/250,000 ~ 1/400,000 측정 정밀도의 EDM 필요
- 측정된 거리는 모든 기계적 오차와 기상에 대한 보정을 실시하여야 함

| EDM 의 거리 측정

- EDM 측정거리는 경사거리이므로 평균해면상의 수평거리로 환산해야 함
- 두 측정에서 측정된 대기온도와 기압을 이용하여 거리의 보정을 실시

| 연직각 측정

- 정밀 디오달라이트를 이용하여 양 끝에서 동시에 측정
- 한 쪽 끝에서만 측정할 경우, 측정된 결과를 기차와 구차에 대하여 보정



학습목표

학습내용

9-1 삼변측량 →

9-2 삼변측량망의 조정

목차보기

질문하기

9-2 삼변측량망의 조정

| 간이조정법과 엄밀조정법으로 구분할 수 있음

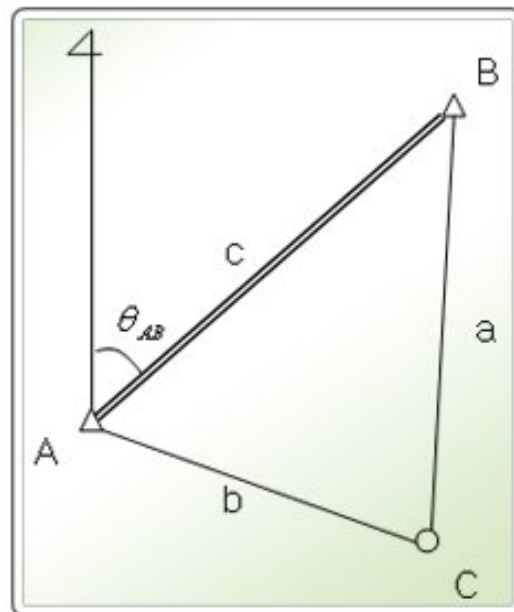
| 간이조정법

- 측정된 변을 사용하여 각을 계산하고, 계산된 각은 삼각측량에서 측정각을 조정하는 방법으로 조정하여 삼각점의 좌표계산에 사용
- 정밀을 요하지 않는 저등급의 측량에만 사용함

| 엄밀조정법

- 최소 제곱의 원리를 사용
- 각 변에 대한 대한 반복측량으로부터 얻어진 표준오차를 사용하지 않는 한 각 변의 중량은 모두 같은 것으로 함

1. 간이조정법



학습목표

학습내용

9-1 삼변측량

9-2 삼변측량망의 조정 →

목차보기

질문하기

9-2 삼변측량망의 조정

| 방법 (a)

- ① \overline{AB} , θ_{AB} 구한다
- ② COS 제 법칙 $\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$ 에 의해 $\angle A$ 구한다
- ③ \overline{BC} , \overline{CA} 의 방위각 θ_{BC} , θ_{CA} 구한다
- ④ 이에 따라 A, B, C 의 좌표를 구한다

| 방법 (b)

→ $2S = a + b + c, \quad A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$

$$E_C = \frac{1}{2}(E_A + E_B) + \frac{1}{2C^2}(a^2 - b^2)(E_A - E_B) - \frac{2A}{C^2}(N_A - N_B)$$

$$N_C = \frac{1}{2}(N_A + N_B) + \frac{1}{2C^2}(a^2 - b^2)(N_A - N_B) - \frac{2A}{C^2}(E_A - E_B)$$

에서 E_C, N_C 를 구한다.



학습목표

학습내용

9-1 삼변측량

9-2 삼변측량망의 조정 →

목차보기

질문하기

9-2 삼변측량망의 조정

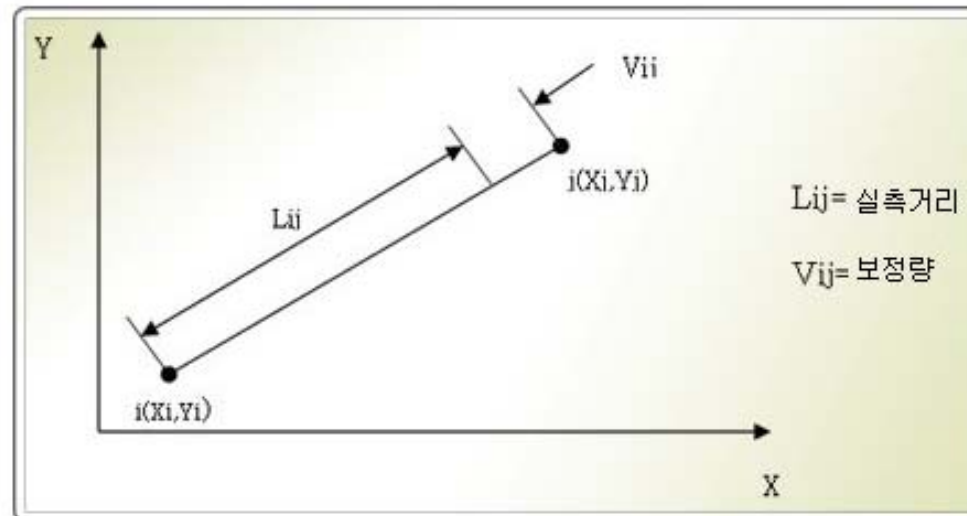
엄밀조정법에 의한 방법

| 강도 높은 삼변망 구성을 위해서는 많은 임여조건 필요

→ 많은 변에 대한 측정 : 임여측정이 있는 삼변망

| 조성에서의 최적의 방법

→ 관측방정식에 의한 조정 (Adjustment by variation of coordinates)



예제 9.2 참고



학습목표

학습내용

9-1 삼변측량

9-2 삼변측량망의 조정 →

목차보기

질문하기

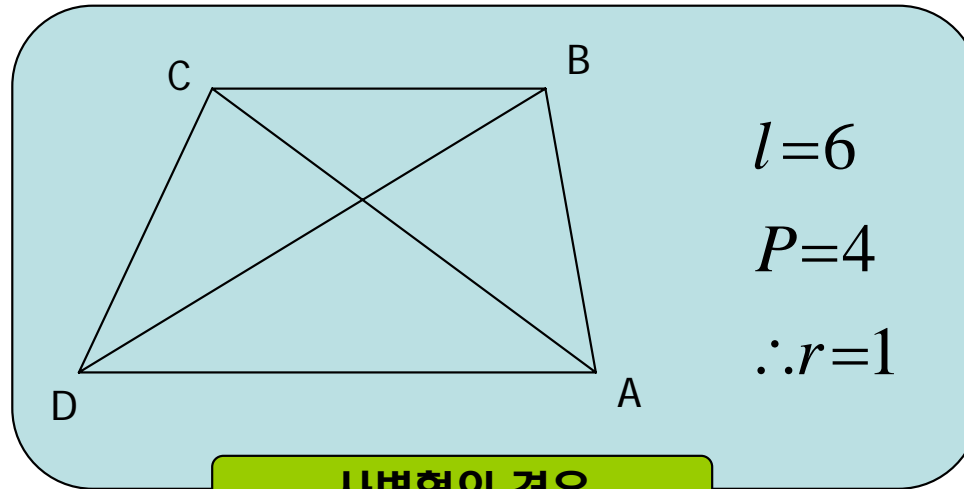
9-2 삼변측량망의 조정

조건식의 수

| 조건 방정식에 의해서 조정시, 정확한 독립된 조건식 수를 알아야 함

- ① 삼각점의 총 수 P 라 하면, 새로운 점의 수는 $P-2$ 가 될
- ② 유일해를 얻기위한 변의 총 수 l' 는 모든 새로운 점이 두 변에 의해 결정
따라서 $l' = 1 + 2(P - 2) = 2P - 3$
- ③ 측정된 변의 총수를 l 이라 하면, 잉여측정수 r 은
 $r = l - l' = l - 2P + 3$

| 위의 식은 삼변망에서의 총 조건식의 수가 되며 이는 삼각망에서의 변 조건 수와 동일



$$l=6$$

$$P=4$$

$$\therefore r=1$$

사변형의 경우

학습목표

학습내용

9-1 삼변측량

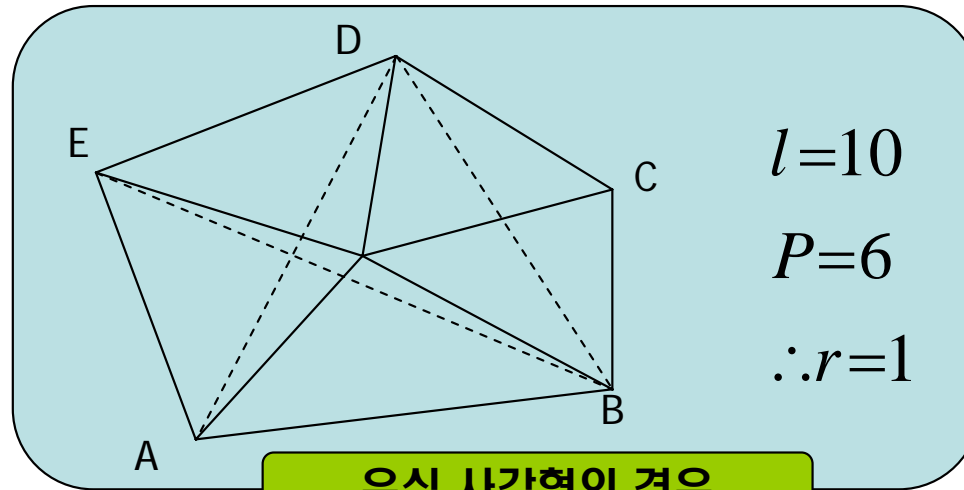
9-2 삼변측량망의 조정 →

목차보기

질문하기

9-2 삼변측량망의 조정

조건식의 수

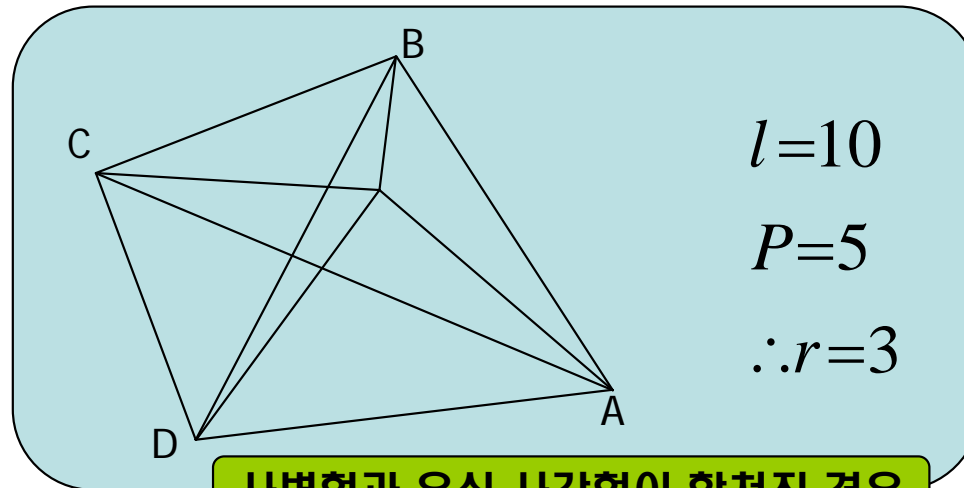


$$l=10$$

$$P=6$$

$$\therefore r=1$$

유심 사각형의 경우



$$l=10$$

$$P=5$$

$$\therefore r=3$$

사변형과 유심 사각형이 합쳐진 경우



학습목표

학습내용

9-1 삼변측량

9-2 삼변측량망의 조정 →

목차보기

질문하기