

## 9-1. 면적계산

### 주요 학습내용

면적계산 개요 및 방법, 측지면적 계산, 지적면적 계산 등 토지의 면적에 대한 내용

### 차 례

1. 면적계산 개요
2. 면적계산 방법
3. 측지면적 계산
4. 지적면적 계산

## 1. 면적계산 개요

### 2-1 면적계산 개요

- 토지의 면적 : 토지를 둘러싼 경계선을 기준타원체 상의 경계선으로 보정하였을 때, 그 경계선에 의한 면적
- 측량구역에 따라
  - 좁은 구역의 경우 : 수평면으로 간주하여도 무방
  - 넓은 구역의 경우 : 기준타원체 상의 경계선으로 보정
- 관측 방법에 따라
  - 직접관측법 : 현지에서 직접 거리를 관측하여 면적으로 환산하는 방법으로 정확도가 간접관측법에 비해 높음
  - 간접관측법 : 도상에서 길이를 구하여 면적을 계산하거나 구적기를 사용하여 구하는 방법

## 2. 면적계산 방법

### 2-1 직접관측법에 의한 면적계산

- 현지 관측값으로부터 직접면적을 산출하는 경우를 직접관측법이라고 한다.
- 직접관측법은 직선경계의 토지면적을 계산하는 데는 적합하지만 곡선경계의 토지면적을 계산하는 데는 부적당

#### 1) 직선으로 구성된 면적의 계산

- 면적의 경계선이 직선으로 된 경우 : 삼각형, 사각형, 사다리꼴 등
- 다각형으로 구성된 경우 : 삼각형으로 분할, 좌표법, 배형거법, 등
- 계산방법 :
  - 삼사법
  - 삼변법
  - 두 변과 사잇각에 의한 계산법
  - 좌표에 의한 계산법
  - 배형거법
  - 횡단면 계산

#### ① 삼사법

- 그림 1.과 같이 삼각형 모양 면적계산의 가장 기본적인 계산법으로서, 밑변과 삼각형 높이(밑변에 수직되는 거리)의 곱의  $\frac{1}{2}$ 이 그 삼각형의 면적이 된다.

$$Area = \frac{1}{2}bh \quad (1)$$

여기서, Area =면적(m<sup>2</sup>)

b=밑변(m)

h=높이(m)

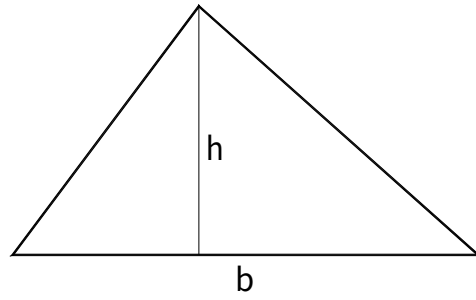


그림 1. 삼사법

② 삼변법

- 그림 2.와 같이 삼각형의 3변  $a, b, c$ 만이 관측된 경우 식 (2)를 이용하여 면적을 계산할 수 있다.

$$Area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad (2)$$

여기서,  $s = \frac{1}{2}(a+b+c)$

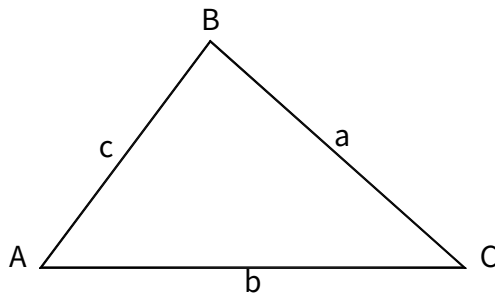


그림 2. 삼변법

③ 두 변과 사잇각을 이용한 계산법

- 그림 3.과 같이 두 변  $b, c$ 와 그 협각  $\alpha$ 를 직접 측정한 경우 식 (3)을 이용하여 면적을 계산할 수 있다.

$$A = \frac{1}{2}b \cdot c \cdot \sin \alpha \quad (3)$$

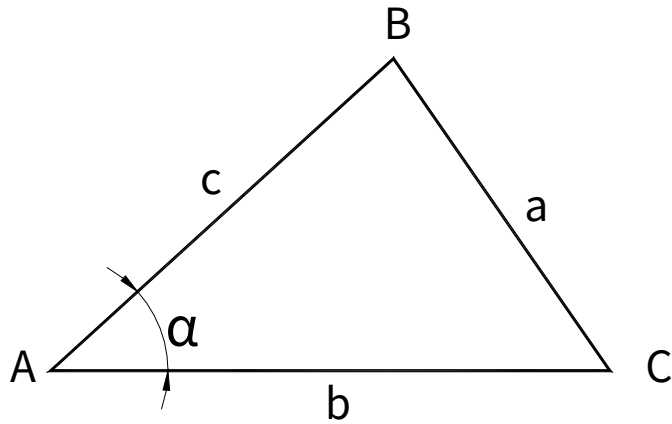


그림 3. 두 변과 사잇각을 측정한 경우

④ 좌표에 의한 계산법

- 그림 4.와 같이 각 점들의 종좌표와 횡좌표를 이용하여 다각형의 면적을 계산할 수 있다.

-

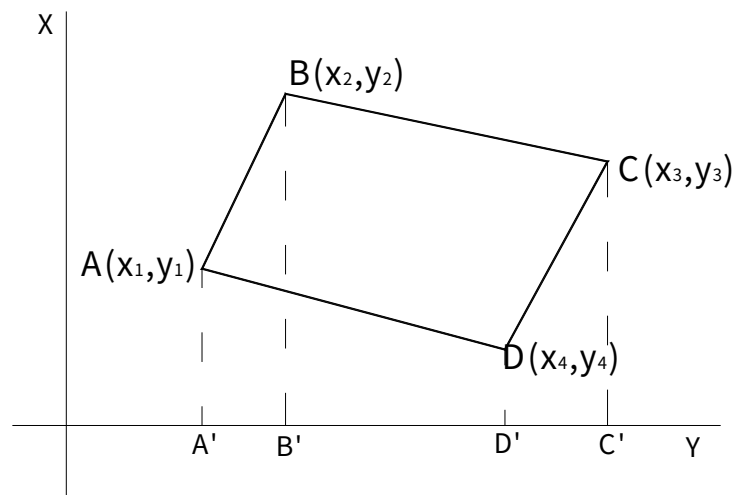


그림 4. 좌표에 의한 면적계산

- 그림 4.의 각 측점에서, Y축에 내린 수선의 발을 A', B', C', D' 라고 하면, 면적 A는 식 (4)와 같이 계산할 수 있다.

$$A = (\text{사다리꼴 } A'ABB') + (\text{사다리꼴 } B'BCC') - (\text{사다리꼴 } A'DD') - (\text{사다리꼴 } D'DCC') \quad \dots(4)$$

- 이때, 각 사다리꼴의 면적은

$$(\text{사다리꼴 } A'ABB') = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)(y_2 - y_1) \quad (5)$$

$$(\text{사다리꼴 } B'BCC') = \frac{1}{2}(x_2 + x_3)(y_3 - y_2) \quad (6)$$

$$(\text{사다리꼴 } A'ADD') = \frac{1}{2}(x_1 + x_4)(y_4 - y_1) \quad (7)$$

$$(\text{사다리꼴 } D'DCC') = \frac{1}{2}(x_4 + x_3)(y_3 - y_4) \quad (8)$$

- 이것을 식 (4)에 대입하면,

$$A = \frac{1}{2} \{ (x_1 + x_2)(y_2 - y_1) + (x_2 + x_3)(y_3 - y_2) - (x_1 + x_4)(y_4 - y_1) - (x_4 + x_3)(y_3 - y_4) \} \quad (9)$$

$$A = \frac{1}{2} \sum \{ x_i (y_{i+1} - y_{i-1}) \} \quad (10)$$

혹은.

$$A = \frac{1}{2} \sum \{ y_i (x_{i+1} - x_{i-1}) \} \quad (11)$$

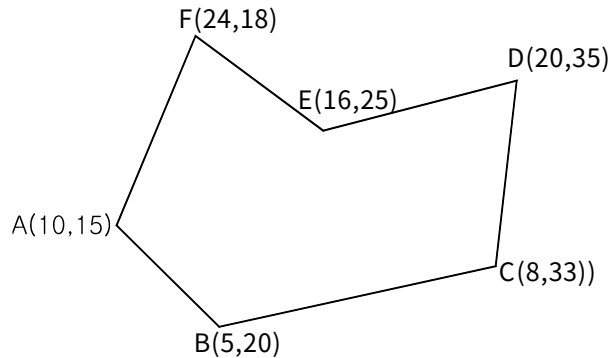
- 식 (11)을 전개하면,

$$A = \frac{1}{2} \{ x_1 y_2 + x_2 y_3 + x_3 y_4 + \cdots + x_{n-1} y_n + x_n y_1 - (x_1 y_n + x_2 y_1 + x_3 y_2 + \cdots + x_{n-1} y_{n-2} + x_n y_{n-1}) \} \quad (12)$$

식 (12)가 되는데, 각 축점의 x좌표에 다음 축점의 y좌표를 곱하여 모두 더하고, 각 축점의 x좌표에 이전 축점의 y좌표를 곱하여 모두 더하여, 두 합을 차이를 계산하면 구하고자 하는 면적의 2배인 것을 알 수 있다.

만일 면적이 음수로 나오면, 부호를 바꾸어서 양수로 취하면 된다.

예제 1) 다음 그림의 면적을 계산하라



풀이)

| 측 점 | x  | y  | $(x_{i+1} - x_{i-1}) * y = \text{배면적}$ |
|-----|----|----|----------------------------------------|
| A   | 10 | 15 | $(5-24)*15 = -285$                     |
| B   | 5  | 20 | $(8-10)*20 = -40$                      |
| C   | 8  | 33 | $(20-5)*33 = 495$                      |
| D   | 20 | 35 | $(16-8)*35 = 280$                      |
| E   | 16 | 25 | $(24-20)*25 = 100$                     |
| F   | 24 | 18 | $(10-16)*18 = -108$                    |
| 합계  |    |    | 442                                    |

$$\text{배면적} = 442$$

$$\therefore \text{면적} = \frac{\text{배면적}}{2} = \frac{442}{2} = 221(m^2)$$

##### ⑤ 배횡거법

트래버스측량에서 계산의 편리를 위해 배횡거를 이용하여 면적을 계산

- 횡 거 : 어떤 측선의 중점으로부터 기준선(남북자오선)에 내린 수선의 길이
- 경 거 : 한 측선의 동서방향의 성분, 동서측에 정사투영된 거리
- 배횡거 : 횡거의 2배
  - 제1 측선의 경우 : 제1측선의 경거
  - 임의 측선의 경우 : (앞 측선의 배횡거)+(앞 측선의 경거)+(그 측선의 경거)

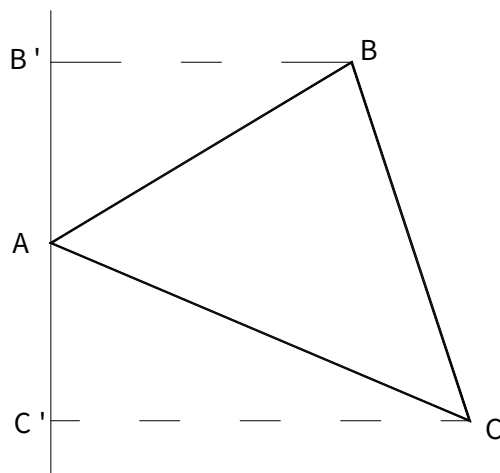


그림 5. 배횡거에 의한 삼각형의 면적

- 그림 5.의 면적 계산은

$$\Delta ABC = (\text{사다리꼴 } BB'CC') - (\Delta ABB') - (\Delta C'CA)$$

$$= \frac{1}{2} B'C' (B'B + CC') - \frac{1}{2} AB' B'B - \frac{1}{2} AC' C'C \quad (13)$$

$$\therefore 2A = (\text{BC의 위거} \times \text{BC의 배횡거}) - (\text{AB의 위거} \times \text{AB의 배횡거}) \\ - (\text{CA의 위거} \times \text{CA의 배횡거})$$

$$\therefore 2A = (\text{제2측선의 위거} \times \text{제2측선의 배횡거}) - (\text{제1측선의 위거} \\ \times \text{제1측선의 배횡거}) - (\text{제3측선의 위거} \times \text{제3측선의 배횡거})$$

$$A = \frac{1}{2} \sum (\text{배횡거} \times \text{위거}) \quad (14)$$

#### ⑥ 횡단면의 면적계산

- 그림 6.은 건설공사에서 성토 혹은 절토를 할 때에 나타나는 규칙적인 횡단면이다.

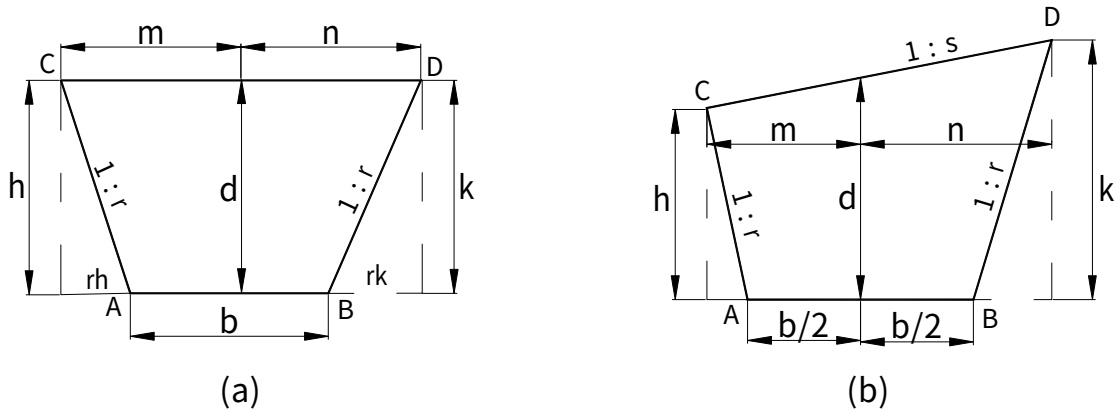


그림 6. 횡단면 형상

- 각 횡단면의 단면적을 A 라고 하면 계산식은 다음과 같이 구성된다.
  - 그림 6. (a) 단면의 넓이 (윗면 원지반이 수평, 절토면 기울기가 1:r 이고, b, d가 주어졌을 때)

$$A = bd + \frac{d^2}{r} \quad (15)$$

- 그림 6. (b) 단면의 넓이 (윗면 원지반 기울기가 1:s, 절토면 기울기가 1:r 이고, b, d가 주어졌을 때)

$$A = \frac{s^2 r}{s^2 - r^2} \left( d + \frac{b}{2r} \right)^2 - \frac{b^2}{4r} \quad (16)$$

## 2) 경계선이 불규칙한 면적의 계산

경계선이 불규칙한 곡선으로 구성된 면적의 계산은 다음의 방법을 응용한다.

### ① 사다리꼴 법칙

- 경계선의 굴곡이 심한 경우 적용한다.
- 그림 7.과 같이 경계선을 직선으로 간주하고, 구할 면적을 몇 개의 사다리꼴형태로 나누어 계산한다.

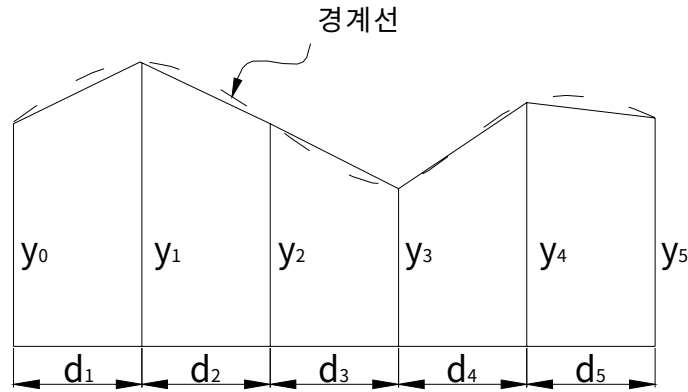


그림 7. 사다리꼴 법칙

$$A = \frac{1}{2} \{ (y_0 + y_1)d_1 + (y_1 + y_2)d_2 + \Lambda + (y_4 + y_5)d_5 \} \quad (17)$$

- 지거의 간격이 같을 경우에는 식 (17)에서  $d_1 = d_2 = d_3 = \Lambda = d_n = d$  이므로

$$A = d \left\{ \frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + \Lambda + y_{n-1} \right\} = d \left\{ \frac{y_0 + y_n}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} y_i \right\} \quad (18)$$

### ② Simpson 법칙에 의한 면적계산

- 사다리꼴 법칙과 비슷한 방법이지만, 더 정확한 결과를 얻기 위한 방법
- 경계선이 곡선으로 되어 있는 경우에 지거의 간격을 균등하게 하여 경계선을 포물선으로 보고 계산
- 면적의 분할은 짝수개의 단면, 즉, 홀수 개의 높이로 분할



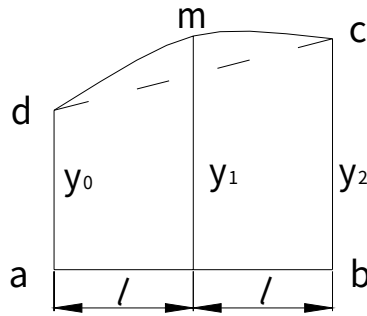


그림 8. Simpson 법칙

- 그림 8. 에서 면적  $admcb$  를  $A$  라고 하면

$$\begin{aligned}
 A &= (\text{사다리꼴 } abcd) + (\text{포물선부분 } dcm) \\
 &= \left( 2l \frac{y_0 + y_2}{2} \right) + \frac{2}{3} \left( y_1 - \frac{y_0 + y_2}{2} \right) 2l \\
 &= \frac{l}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)
 \end{aligned} \tag{19}$$

- a. Simpson 제1법칙(1/3법칙)

- 그림 9.에서 사다리꼴 2개를 1조로 구성하고, 이 부분의 경계선을 2차 포물선으로 가정하여 식 (19)와 같은 방정식 적용

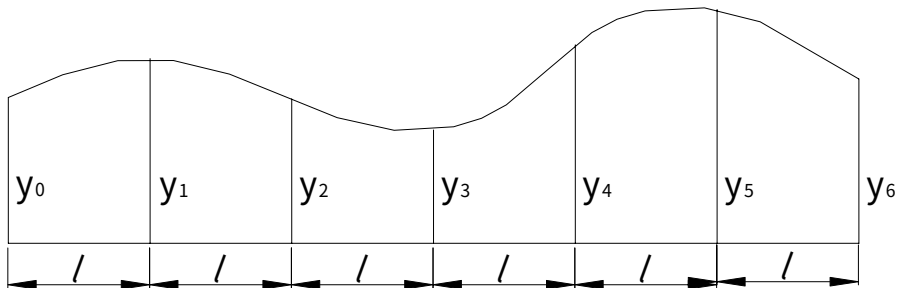


그림 9. Simpson 제1법칙(1/3법칙)

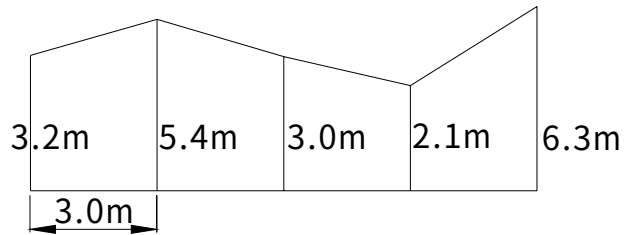
$$A = \frac{l}{3} \{ (y_0 + y_6) + 2(y_2 + y_4) + 4(y_1 + y_3 + y_5) \} \tag{20}$$

- 일반적으로  $y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1} + y_n$  라고 하면

$$A = \frac{l}{3} \{ (y_0 + y_n) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{n-2}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{n-1}) \} \tag{21}$$

- 식 (21)과 같은 경우에는  $n$ 이 짝수이어야 한다. ( $l$ 을 짝수개,  $y$ 는 홀수개여야 함)

예제 2) 다음을 사다리꼴법칙과 Simpson 제1법칙으로 각각 구하여라



풀이)

- 사다리꼴법칙의 경우

$$A = 3 \left( \frac{3.2 + 6.3}{2} + 5.4 + 3.0 + 2.1 \right) = 45.8 \text{ m}^2$$

- Simpson 제1법칙의 경우

$$A = \frac{3}{8} (3.2 + 6.3 + 4(5.4 + 2.1) + 2(3.0)) = 45.5 \text{ m}^2$$

b. Simpson 제 2법칙(3/8법칙)

- 사다리꼴 3개를 1조로 하고 3차 포물선으로 생각하여 면적을 계산할 때 사용
- 그림 10.과 같이  $y_0$ 로부터  $y_3$  까지의 면적을  $F$ 라고 하면

$$F = \frac{3}{8} l (y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3) \quad (22)$$

- 이 식으로부터 전체면적  $A$ 는

$$A = \frac{3}{8} l \{ (y_0 + y_9) + 3(y_1 + y_2 + y_4 + y_5 + y_7 + y_8) + 2(y_3 + y_6) \} \quad (23)$$

- 일반적으로  $y_0, y_1, \dots, y_{n-1}, y_n$  라고 하면,

$$A = \frac{3}{8} l \{ (y_0 + y_n) + 3(y_1 + y_2 + y_4 + y_5 + \dots + y_{n-2} + y_{n-1}) + 2(y_3 + y_6 + \dots + y_{n-3}) \} \quad (24)$$

- 이 경우에  $n$ 은 3의 배수이어야 한다.

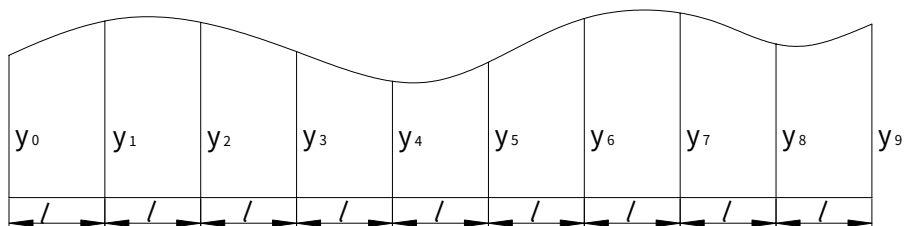


그림 10. Simpson 제 2법칙(3/8법칙)

## 2-2 간접관측법에 의한 면적계산

면적을 측정하려고 하는 지역의 도면을 이용하여 간접적으로 면적을 구하는 방법  
불규칙한 형태의 면적을 지도상에서 투사지에 의해 계산하는 방법과 구적기에 의한 방법이 있음

### 1) 투사지법

- 경계가 매우 불규칙한 소지역의 면적 계산에 적합한 방법
- 그림 11.과 같이 원도 상에 직접 일정한 간격으로 중횡선을 그리거나, 투명방안지를 사용하여 내부에 들어있는 격자의 개수와 경계선에 걸린 격자수의 1/2 또는 1/4의 합으로 면적에 해당하는 격자의 개수와 면적을 구하고, 도면 축척의 분모수를 곱하여 실제 면적을 계산한다.

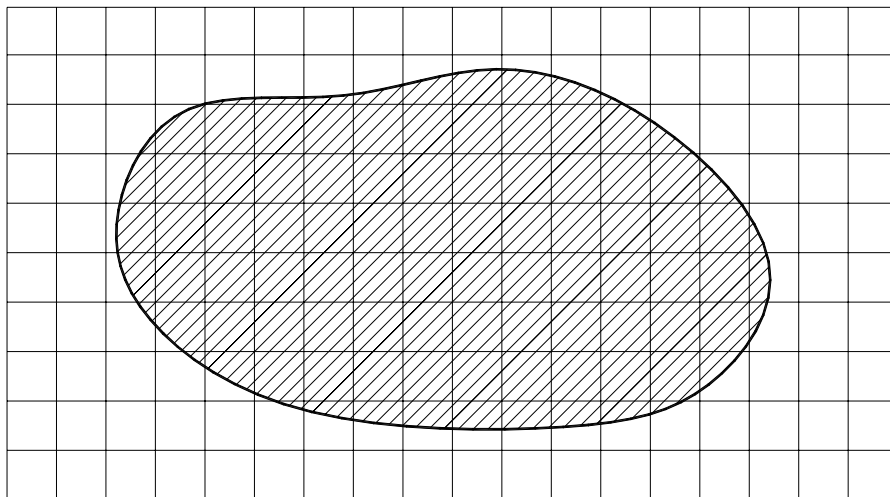
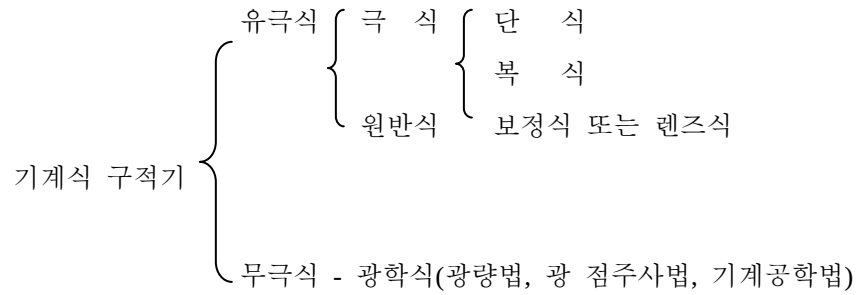


그림 11. 투사지법

### 2) 구적기(planimeter)에 의한 방법

- 구적기 : 불규칙한 경계의 면적을 측정하는 기구
- 측정하려고 하는 면적의 경계선이 불규칙한 형태로 구성되어 있을 때에 구적기를 이용하면 신속하고 능률적으로 면적을 측정 가능
- 종류 :
  - 기계식 구적기
  - 디지털 구적기

## ① 기계식 구적기



### a. 무극식(광학식) 측정

- 광학의 원리를 이용한 방법
  - 측정하고자 하는 지역의 도형면적에 비례한 빛의 반사광을 측정하는 광량법
  - 도형을 광점의 주사로 적분하는 광점주사법
  - XY좌표 측정장치를 가진 소형전자 계산기로 읽어 면적을 계산하는 기계광학적 방법
- 장 점
  - 계산이 필요없음
  - 도형의 형태에 구애됨이 없음
  - 측정시간이 신속

## ② 디지털 구적기

- 디지털 구적기는 **그림 12.**와 같이 생겼으며, 구적기의 원리는 기계식 구적기와 같으나 대부분의 기능이 전자화되어 있음
- 측정방법
  - 원도를 고정하고 광학적으로 수배 확대하여 관측
  - 각 측점 및 선을 따라 +자선을 맞추어 추적
  - 변환기에 의하여 수치화하여 각 점의 좌표를 기록
  - 결과는 소형의 전자계산기를 이용하여 면적을 구함



그림 12. 디지털구적기

표 1. 디지털구적기 제원

| 구 분  | 제 원                    |
|------|------------------------|
| 측정기능 | 좌표 면적 변경               |
| 단 위  | mm, cm, m, km, a, na 등 |
| 측정범위 | 상하 380mm 좌우 무제한        |
| 분해능  | 0.05mm                 |
| 방 식  | 디지털기록식                 |

### 3. 측지면적 계산

#### 3-1 측지면적 계산

측지면적의 계산은 다음과 같다.

- 임의의 폴리곤이 주어졌을 때 측지상의 면적을 구하는 방법
- 측지상의 면적 계산식은

$$A = \iint_R M N \cos \phi d\phi d\lambda \quad (25)$$

여기서,

M : 자오선 곡률반경 (radii of curvature in the meridian)

N : 묘유선 곡률반경 (radii of curvature in prime vertical directions)

$\phi, \lambda$  : 위도, 경도

$$M = a(1 - e^2) / \sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \phi)^3} \quad (26)$$

$$N = a / \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \phi} \quad (27)$$

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \quad (28)$$

여기서,

a : 지구타원체의 장반경

b : 지구타원체의 단반경

e : 지구타원체의 이심률

- 면적을 블록(block)으로 구하고자 할 때의 영역 R 은

$$R = \{(\phi, \lambda) \mid \phi_1 \leq \phi \leq \phi_2, \lambda_1 \leq \lambda \leq \lambda_2\} \quad (29)$$

- 폴리곤(polygon)일 경우 영역 R 은,

$$R = \{(\phi, \lambda) \mid \phi_1(\lambda) \leq \phi \leq \phi_2(\lambda), \lambda_1 \leq \lambda \leq \lambda_2\} \quad (30)$$

- 위의 면적에 대한 식은

$$A = a^2(1 - e^2) \iint_R \cos \phi (1 + 2e^2 \sin^2 \phi + 3e^4 \sin^4 \phi + 4e^6 \sin^6 \phi + 5e^8 \sin^8 \phi + K) d\phi d\lambda \quad (31)$$

- $\phi$ 에 대해 적분하면

$$A = a^2(1 - e^2) \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left[ \sin \phi + \frac{2}{3} e^2 \sin^3 \phi + \frac{3}{5} e^4 \sin^5 \phi + \frac{4}{7} e^6 \sin^7 \phi + \frac{5}{9} e^8 \sin^9 \phi \right]_{\phi_1(\lambda)}^{\phi_2(\lambda)} d\lambda \quad (32)$$

- 위 식의 적분부분을 급수를 이용하여 표현하면

$$A = a^2(1 - e^2) \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left[ \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \sin^{2n+1} \phi \right]_{a_1\lambda+b_1}^{a_2\lambda+b_2} d\lambda \quad (33)$$

- 적분과 합의 순서를 바꾸면

$$A = a^2(1 - e^2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left[ \sin^{2n+1} \phi \right]_{a_1\lambda+b_1}^{a_2\lambda+b_2} d\lambda \quad (34)$$

- 위 적분식에 표시된 것 중 앞의 상수를 제거한 n 번째 항을 부정적분 형태로 간략히 나타낸 후 표현된 값을 Rn 이라고 하면,

$$Rn = \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \int \sin^{2n+1} \lambda d\lambda \quad (35)$$

- 여기에 다음과 같은 sin 함수 적분의 점화식 성질을 이용하면

$$\int \sin^n \lambda d\lambda = -\frac{\sin^{n-1} \lambda \cos \lambda}{n} + \frac{n-1}{n} \int \sin^{n-2} \lambda d\lambda \quad (36)$$

- 아래 식과 같은 Rn에 대한 점화식 관계를 얻을 수 있음

$$Rn = \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \left[ -\frac{\sin^{2n} \lambda \cos \lambda}{2n+1} + \frac{2n}{2n+1} \int \sin^{2n-1} \lambda d\lambda \right] \quad (37)$$

$$= \frac{n+1}{2n+1} \left[ -e^{2n} \frac{\sin^{2n} \lambda \cos \lambda}{2n+1} + \frac{2(2n-1)}{2n+1} e^2 Rn-1 \right] \quad (38)$$

$$Ro = \int \sin \lambda d\lambda = -\cos \lambda \quad (39)$$

- Rn은 λ의 함수가 되며, 구하고자 하는 면적 A를 Rn(λ)을 이용하여 나타내면

$$A = a^2(1 - e^2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \left[ \sin^{2n+1}(a_2\lambda + b_2) - \sin^{2n+1}(a_1\lambda + b_1) \right] d\lambda \quad (40)$$

$$= a^2(1 - e^2) \sum_{n=0}^{\infty} \left[ \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \sin^{2n+1}(a_2\lambda + b_2) d\lambda - \frac{n+1}{2n+1} e^{2n} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \sin^{2n+1}(a_1\lambda + b_1) d\lambda \right] \quad (41)$$

$$= a^2(1 - e^2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{[Rn(a_2\lambda + b_2)]_{\lambda_1}^{\lambda_2}}{a_2} - \frac{[Rn(a_1\lambda + b_1)]_{\lambda_1}^{\lambda_2}}{a_1} \quad (42)$$

$$= a^2(1 - e^2) \sum_{n=0}^{\infty} \left[ \frac{Rn(a_2\lambda_2 + b_2)}{a_2} - \frac{Rn(a_2\lambda_1 + b_2)}{a_2} - \frac{Rn(a_1\lambda_2 + b_1)}{a_1} - \frac{Rn(a_1\lambda_1 + b_1)}{a_1} \right] \quad (43)$$

## 4. 지적면적 계산

### 4-1 면적측정 및 도면정리

지적법시행령에서의 면적 계산은 다음과 같다.

#### 1) 면적측정의 절차(제46조)

- 세부측량을 하는 경우에는 필지마다 면적을 측정
- 필지별 면적측정은 좌표면적계산법 · 삼사법 · 구적기 또는 전자면적계 등에 의함
- 면적을 측정할 경우 도곽선의 길이에 0.5밀리미터이상의 신축이 있는 때에는 이를 보정
- 측정할 필지의 면적이 다음 각호의 1에 규정된 면적 이하인 경우, 그 면적의 측정은 전자면적계로 측정하는 때를 제외하고는 삼사법에 의함
  - 지적도시행지역에서는 축척분모의 50분의 1제곱미터
  - 임야도시행지역에서는 200제곱미터

#### 2) 면적측정의 방법(제47조)

##### ① 좌표면적계산법

- 경위의(세오돌라이트)측량방법으로 세부측량을 한 지역의 면적측정은 좌표면적계산법에 의함
- 필지의 면적은 경계점좌표에 의하여 산출
- 산출면적은 1천분의 1제곱미터까지 계산하여 10분의 1제곱미터 단위로 정함

##### ② 삼사법

- 측정면적은 축척에 따라 구하고자 하는 자리수의 10분의 1까지 계산
- 2회 산출하여 그 교차가 다음 식에 의한 허용 면적오차 이하인 때에는, 그 평균치를 측정치로 함

$$e_A = 0.023^2 M \sqrt{F} \quad (44)$$

여기서,  $e_A$ 는 허용 면적오차,  $M$ 은 축척분모,  $F$ 는 관측값을 이용한 산출면적



③ 구적기(Planimeter)

- 지적도시행지역에 있어서는 푸라니미터 측윤의 1분획은 축척분모의 1천분의 5로 계산한 수치의 소수점이하를 버린 수치를 제곱미터 단위로 정함  
다만, 축척이 2천 400분의 1지역인 경우에는 1분획을 축척분모의 1천분의 10으로 계산하여 이를 정함
- 임야 도시지역에 있어서는 극식푸라니미터 측윤의 1분획은 99.2제곱미터 단위로 정함
- 푸라니미터로 도상에서 3회 측정하여 그 독수교차가 다음 식에 의한 허용범위 이내인 때에는, 그 평균치를 측정치로 함  
이 경우 독수교차라 함은 3회 측정치의 최대치와 최소치의 차를 말함

$$e_A = 0.023^2 M \sqrt{F} / C \quad (45)$$

여기서, C는 구적기 측윤 1눈금의 단위면적

- 측정면적은 축척에 따라 구하고자 하는 자리수의 10분의 1까지 계산

④ 전자면적계

- 도상에서 2회 측정하여 그 교차가 삼사법의 허용 면적오차 이하인 때에는 그 평균치를 측정치로 함
- 측정면적에 관하여는 좌표면적계산법의 규정을 준용

예제 3) 축척이 1:1,200 인 지역을 삼사법으로 1회 측정값이 23.3m<sup>2</sup>, 2회 측정값이 25.4 m<sup>2</sup>이다. 이 지역의 허용면적과 적용면적을 구하라.

풀이)

- 허용면적계산

$$e_A = 0.023^2 1200 \sqrt{(23.3 + 25.4)/2} = 3.13m^2$$

- 교차계산

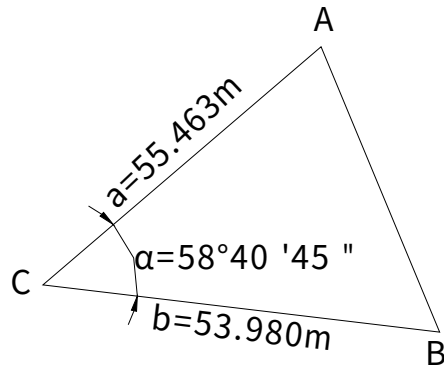
$$25.4 - 23.3 = 2.1 m^2$$

- 허용면적 이하이므로, 면적은

$$(23.3 + 25.4)/2 = 24.4 m^2$$

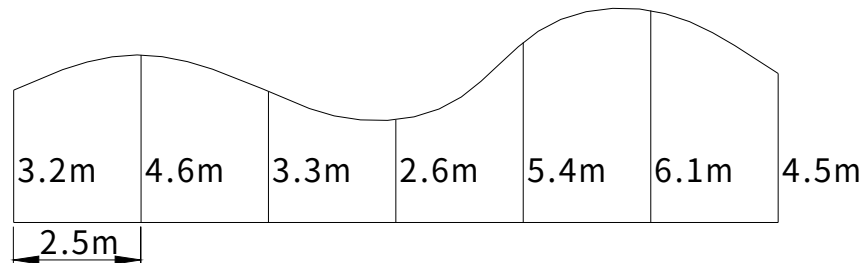
## 연습문제

- 1) 다음의 삼각형 면적을 계산하라.

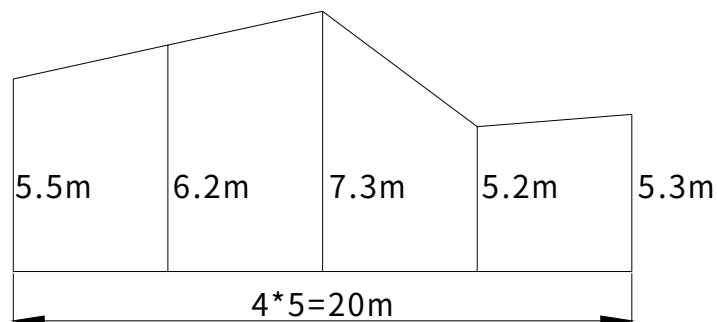


- 2) 축척이 1:1,000 도상에서 3변의 길이가 각각 15.8cm, 25.6cm, 28.4cm 인 삼각형이 있다. 도상의 면적과 실제면적을 구하라.

- 3) 다음을 Simpson 제2법칙을 이용하여 면적을 계산하라.



- 4) 다음의 면적을 계산하라.



5) 다음 성토량을 계산하라.(계획 표고는 17.446m)

