

총 론

■ 측량(survey)

: 제점 상호 간의 관계(위치)를 측정하여 도면을 작성하며, 필요에 따라 계획선을 기입하거나 일정 지역의 면적, 용적 등을 측정 계산하여 그 결과를 다시 지상에 측설하는 작업의 통칭

* 측량학(surveying)

* 측량법 (1961. 12. 31 제정, 2006. 12. 20 개정)

: '측량'이라 함은 지표면·지하·수중 및 공간의 일정한 점의 위치를 측정하여 그 결과를 도면 및 수치로 표시하고 거리·높이·면적·체적 및 변위의 계산을 하거나 도면 및 수치로 표시된 위치를 현지에 재현하는 것을 말하며, 지도의 제작, 연안해역의 측량과 측량용사진의 촬영을 포함한다. <측량법 제2조(정의)>

■ 측량의 분류

1. 구역의 대소(측량법)

① 대지측량(大地測量, geodetic survey)

: 지구를 1개의 회전타원체 또는 구체로 보아 지구표면을 곡면으로 간주

: 지구 형상, 크기 고려 (측지학적 측량)

② 평면측량(平面測量, plane survey)

: 지구 표면을 평면으로 간주(평지측량). 지름 약 20km 이내 (원리 - 그림 참조)

: 기준점측량과 세부측량으로 구분

* 기준점측량: 측량구역 전체에 대해 삼각점(+보조-) 등에 의한 망을 구성하는 뼈대(골조)를 만들고, 이 뼈대의 기초가 되는 점(기준점)의 위치를 정하는 측량. 삼각측량 실시. 또 보조기준점 측량을 위해서 다각측량이나 도근점측량도 실시한다.

* 세부측량: 기준점 또는 기준점 간의 선분을 바탕으로 부근의 세부적인 위치를 정하기 위한 측량. 평판측량, 스타디아측량, 사진측량 등을 사용

2. 사용 기계/기구

- 간략측량, 체인측량, 평판측량, 컴퍼스측량, 레벨측량, 트랜싯측량, 스타디아측량, 섹스턴트측량, 사진측량, 기압계측량, * GPS(global positioning system)측량

3. 측량 목적/방법

- 지형측량, 지적측량, 노선측량(철도, 도로, 수로 등), 하천측량, 항만측량, 해양측량
- 산림측량, 농지측량, 시가측량, 토목측량, 건축측량, 광산측량

■ 측량의 연혁

■ 측량의 기준

1. **형상의 기준** : 지구(회전)타원체의 규정 [*편평률 = $(D-d)/D$]

<u>베셀(Bessel, 1841)</u>	D=6377.4km	d= 6356.1km	편평률 1:299.15
<u>클라크(Clarke, 1886)</u>	D=6378.2km	d= 6356.5km	편평률 1:293.47
<u>헤이포드(Heyford, 1841)</u>	D=6378.4km	d= 6356.9km	편평률 1:296.96

* **우리나라** : 2003. 1. 1일부터 세계측지계(ITRF계) 사용(측량법시행령 제2조의 5)
- 타원체 기준: **GRS 1980 (D=6378.137km 편평률 1: 298.257222101)**
중심은 지구 질량중심, 단축은 지구 자전축과 일치할 것
2. **위치의 기준** : 위치는 지리학적 경위도와 평균해수면으로부터의 높이로 표시
 - ① 대한민국 **경위도원점**: 경기 수원 영통구 원천동 111(국토지리정보원 내 십자선 교점)
- **경도: E 127° 03' 14.8913" 위도: N 37° 16' 33.3659"**
- 원방위각: 3° 17' 32.195"
 - ② 대한민국 **수준원점**: 인천 남구 용현동 253(인하공전 내 표석 중앙점) **26.6871m**

■ 측량의 단위와 기계

1. 길이: 미터법, 척관법, 영미법
2. 각도: 도(°, ', "), 라디안($1 \text{ rad} = 360^\circ / 2\pi$)
* 측거기구/ 측각기구/ 레벨 * 복합형

■ 측량의 오차

1. 오차의 원인(발생)
 - ① 자연적원인(natural error): 온습도, 바람, 기압, 광선 등의 영향
 - ② 기계적원인(instrumental error): 성능 불완전, 수축/팽창 불균일 등
 - ③ 인적원인(personal error): 조작미숙, 과오, 측량자의 감각 불균일 등
2. 오차의 종류(성격)
 - ① 과오(mistake): 미숙, 부주의에 의한 오독, 계산 잘못. 발견 용이. 측정결과는 무가치하므로 재측량
 - ② 정오차(systematic error): 측거기구의 신축, 판독편향. -> 조정가능(회수에 비례)
 - ③ 부정오차(accidental error): 원인불명, 관측시마다 변화(기계진동 등).
오차원이 복합(+, -) → 피할 수 없고 제거불가, 최소자승법에 의한 조정

■ 측량의 순서

- ① 준비(preparation)
- ② 외업(field work)
- ③ 내업(office work)

제1장 간략측량 (approximate measurement)

- 간략측량: 기구를 사용하지 않거나 간단한 도구로서 거리, 방향, 높이 등을 대략 측량하고, 지물의 위치, 형태 등을 약도(略圖)로 나타내는 것.

1. 거리의 약측

① 목측(eye-measurement)

- * 일반적 표준
- | | |
|-------|-----------------------|
| 100m | : 사람 눈, 코의 위치가 인정됨 |
| 200m | : 양복의 단추가 보임 |
| 400m | : 사람의 수족이 인정됨 |
| 800m | : 사람의 정지/운동 여부가 판단 가능 |
| 2000m | : 인마가 검은 점처럼 보임 |

- * 청명한 날, 태양을 등질 때, 아래(下)→위(上) : 가깝게 보임

② 보측(pacing)

보폭 = 일정거리 / 소요 보수 (예: 100m/150보 = 약 67cm)

- * 거리 = 보수 × 보폭

- * 정밀도 : 평지 약 1/40, 경사지 약 1/30 이하

- * 보수계(pedometer), digital 보수계, * 계수기(counter)

③ 음측 : 포연, 불꽃, 천둥/벼락 등

$$D = v t = t \cdot (331\text{m} + 0.609C) \quad D:\text{거리}, t:\text{시간(초)}, v:\text{속도}, C:\text{온도(}^{\circ}\text{C)}$$

④ 시각법

$$l : h = D : H \quad D = l \cdot H / h \quad * \text{Merrit hypsometer 측고기}$$

⑤ 측거리(range finder)

⑥ 윤정계(perambulator): 윤회계(odometer): 주행거리계(자동차)

2. 높이의 약측

① 시각법

② 시선고 이용: 경사지

제2장 체인측량 (chain survey)

■ 체인측량: 체인, 거리계(테이프 포함), 직각기, 포울(pole) 등을 이용한 측량법. 주로 거리 측정 → 장애물 적고 평탄한 소규모 토지의 세부측량의 경우 간편하고 적합

1. 체인(chain) : 지름 3mm 정도의 쇠사슬

- 전장 100등분(1 link), 10링크마다 금속꼬리표, 손잡이
1 chain = 100 link = 20m, 1 link = 20cm
- 측침(10개): 표시, 측정회수
- 낙침(1개) : 경사지에서 수직점 구함. * 홍백천: 눈에 띄게

2. 테이프(tape)

- 천 tape: 20m, 30m, 50m * 유리섬유 tape: 유리섬유를 비닐로 씌 (비닐 tape)
- steel tape: 정밀-중요한 거리측량 *단점: 온도변화, 녹슬음, 취급불편, 위험
- invar tape: 특수니켈강-정밀, 온도팽창/장력변화 少, *단점: 녹슬음, 파손용이
- 대자: 1cm 두께, 철사로 연결, * 가볍고 온습영향 적다. 휴대불편, 부러짐 용이
- 잣줄(measuring rope, 간승): 지름 3-5mm, 30, 50, 100, 200m. 신축 大 - 정밀측량에 부적합. (1間= 1.818m)

※ 테이프용 온도계, 용수철저울(장력크기), 테이프집게

※ 포울(pole), 측량기(flag), 추

3. 측각용기구: 체인측량의 보조기구. 직각, 수선 설정(지거측량)

- 직각기: 직각판(30×30 cm), 차간(cross staff), 이케르(equerre)
- 직각의: 경구(거울 2개-45°), 각경
- 클리노미터(clinometer, 경사계)

4. 거리측정법

- 전수(leader): tape 끝(0), pole 1, 측침, 표시(tape 긴장), B방향 전진
- 후수(follower): tape 끝(A), 전수 진행/pole-B의 일치 조정, 측침 회수

5. 수선설정법

- ① tape에 의한 법: 중점
- ② 3·4·5법: 삼각형 변의 비례에 의한 법

- ③ 직각기 사용법
- ④ 직각의 사용법

6. 평행선 설정법

7. 지거측량(offset survey)

: 지거를 이용하여 각종 지물들의 위치관계를 측량(세부측량, 다각측량) → 평면도

- * 본선: 지거측량을 위한 임의의 기준이 되는 선
- * 지거: 본선에서 좌우 목적물에 내린 수선의 거리
- * 본선거리: 본선 기점(0점)에서 지거를 낸 지점까지의 거리
- * 사지거: 본선상의 2개 이상의 점으로부터 목적물까지의 거리(정밀요구, 수선 불가능)

- 방법: 종란식(대상이 길이방향으로 진행), 약도식(다각형 등 구역)

▶ 본선의 골격측량

: 본선 연결이 다각형(넓은 구역)일 경우 본선으로 이루어진 다각형의 형태 결정(제도)
→ 본선(측선) 간의 관계 규정(∵ 지거측량은 본선으로부터 목적물의 위치를 측정)

- ① 삼각구분법
- ② 수선법
- ③ 계선법

* 계선(tie-line): 교차되는 2개의 측선 위 또는 그 연장선상에 있는 임의의 두 점을
연결한 선 예) n각형: 계선 n-3개

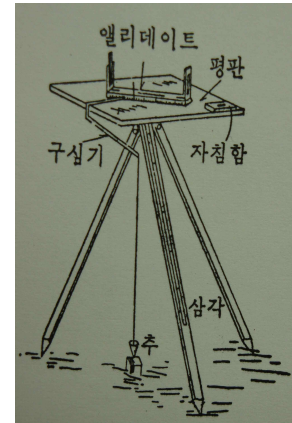
※ 방사선법

제3장 평판측량 (plane table survey)

■ 평판측량(plane table survey)

: 평판(제도지)+삼각, 엘리데이드를 사용하여 거리, 방향, 고저 등을 측량

- * 현장에서 직접 제도, 신속/간편, 과실로 인한 오차는 현장대조
- * 제도지 팽창/수축 등으로 정밀도 낮지만 실용성 있음
- * 스타디아측량과 병용하여 지형측량(지형도)



▶ 사용기구

1. 평판
2. 삼각(tripod): 평판 지탱, 할족삼각 / 신축삼각
 - * 두부(head) - **정준장치: 구와식**, 정준나사(레벨, 트랜싯 등 기계에 부착)
 - **이심장치**: 평판 하부와 연결(원의 지름만큼 이동 가능)
3. 엘리데이드(alidade): ① 목표물 시준, 방향을 도상에 표시 - 시준판(시준공, 시준사)
 - ② 평판의 수평 확인 - 기포관, 정준간 **정치**
 - * 100m 이상의 먼거리 시준 곤란 * 망원경 엘리데이드
4. 자침함: 평판의 방향을 일정하게. 방위(N-S) 결정 **표정**
5. 구심기 / 추: 지상점과 평판 상의 점을 동일 수직선상에 두기 위함 **치심**
6. 기타: 제도연필, 지우개, 삼각 scale, 핀 등등 (줄자, pole)

▶ 평판설치법

1. 정치(leveling, 정준): 수평맞추기 - 정준장치, 삼각
2. 치심(centering, 구심): 중심맞추기 - 이심장치. 축척의 크기에 따라 허용/문제 좌우
 - <예> 1/5,000(소축척): 50cm → 0.1mm, 1/500(대축척): 5cm → 0.1mm
3. 표정(orientation, 정위): 방향맞추기
 - ① 자침함에 의한 방법
 - ② 기지방향선(후시)에 의한 방법
 - ③ 삼점법(후방교차법)에 의한 방법