An aerial photograph of a coastal region. In the foreground, a large, irregularly shaped island or peninsula is visible, surrounded by shallow water. The water transitions from a light tan color near the shore to a deeper blue further out. In the background, a range of low mountains or hills stretches across the horizon under a blue sky with scattered white clouds. The overall scene is a wide, open coastal landscape.

측량 및 위성측량학

수준측량

수준측량

- 레벨과 표척을 이용, 측점의 높이를 결정
- 고저측량
- 수준측량의 기준
 - ◆ 지상: 평균해수면의 연장선인 지오이드면
 - ◆ 지하(터널, 지하매설물): 기존의 지상기준점
 - ◆ 수심: 최저수위선
 - ◆ 장거리 측량 시, 중력측량과 지구곡률 및 공기의 굴절오차 등에 대한 보정 필요

■ 수직선

- ◆ 임의의 한 지점에서 지구중심을 연결한 직선
- ◆ 일반적으로 연직선과 일치
- ◆ 지구곡률을 고려할 때, 멀리 떨어진 지점간 평행 성립 x
- ◆ 평면측량 또는 소규모 지역에서는 평행으로 간주

■ 수평면

- ◆ 정지된 해수면을 육지까지 연장하여 얻은 곡면
- ◆ 중력방향과 직각, 지오이드면, 위치에너지=0

■ 수평선

- ◆ 지구를 둘러싼 수평면을 대권의 평면으로 자를 때 교선
- ◆ 수평면과 일치 또는 평행, 모든 점은 중력방향과 직각

■ 지평면

- ◆ 연직선에 수직하고 지구상 임의의 한 점에 접하는 평면
- ◆ 시준거리 이내, 수평면과 동일로 간주

■ 지평선

- ◆ 임의의 지상점에서 연직선이 직교하는 평면이 천구와 접해 이루는 대원

■ 기준면

- ◆ 수준측량시 측점의 절대높이를 나타내는 기준 수준면, 0m
- ◆ 평균해수면(인천 앞바다) 이용

■ 표고

- ◆ 기준면으로부터 공간상 임의의 지점까지 연직 거리, +, -

■ 수준점

- ◆ 수직위치 결정을 위해 정확한 표고 관측 후 표시한 점
 - 1등 수준점: 국도 또는 주요지방도를 따라 1급이상 레벨과 표척
 - 2등 수준점: 1등 수준망을 보완하기 위해 2급 이상 레벨과 표척

■ 수준노선

- ◆ 수준점을 차례로 연결하는 노선
 - 1등 수준노선: 수준원점 또는 1등 수준점을 출발점과 도착점으로

- 수준환
 - ◆ 수준노선이 연결되어 하나의 다각형 또는 원으로 폐합
- 수준망
 - ◆ 수준환이 망상형으로 2개 이상 결합
- 임시 수준점
 - ◆ 현장 주변이나 현장 내부에 정밀관측으로 임시로 설치
- 후시(back sight)
 - ◆ 높이를 알고 있는 기지점에 세운 표척을 시준하는 행위
 - ◆ 후시성과는 수준측량의 정도에 영향
 - ◆ 기지점의 지반고 + 후시성과 = 기계고 → plus sight
- 전시(fore sight)
 - ◆ 표고를 모르는 미지점에 세운 표척을 시준하는 행위
 - ◆ 후시 - 전시성과 = 미지점의 표고 → minus sight

■ 지반고

- ◆ 기준면으로부터 지표상 한 점의 수직거리
- ◆ 미지점의 지반고 = 기지점 지반고 + (후시-전시)

■ 기계고

- ◆ 기준면으로부터 기계의 망원경 시준선까지의 높이

■ 이기점(전환점)

- ◆ 전후의 측량을 연결하기 위하여 전시와 후시를 동시 관측
- ◆ 수준측량의 마지막 지점은 항상 이기점, 계산결과의 검산

■ 중간점

- ◆ 해당 지점의 지반고만을 알기 위해 전시만 취하는 점

수준측량의 분류(측량방법)

■ 직접수준측량

- ◆ 레벨을 이용, 직접 두 점의 표척 눈금 시준, 고저차 획득
- ◆ 정밀수준측량: 정밀레벨이나 마이크로스코프 부착 레벨
- ◆ 간략수준측량: 핸드레벨, 워터레벨, 플럼레벨, 리플렉팅 레벨 등 간단한 구조의 레벨 이용

■ 간접수준측량

- ◆ 레벨이외의 기구를 이용, 높이가 아닌 다른 요소를 관측하여 수학식으로 표고를 결정
- ◆ 삼각수준측량: 기선거리와 교각을 이용 삼각법
- ◆ 스타디아수준측량: 상시거선과 하시거선의 표척 길이
- ◆ 기압수준측량: 기압계를 이용 고도에 따른 기압변화
- ◆ 사진측량: 중첩 촬영한 항공사진의 시차차 이용

- 엘리테이드 수준측량: 평판측량에서 수평거리를 아는 지점의 높이를 삼각법으로 계산
- 중력수준측량: 중력의 차를 이용 높이값 계산

수준측량의 분류(측량법)

■ 기본수준측량

- ◆ 수준측량의 기초, 국토해양부 장관 명으로 국토지리정보원장이 실시
- ◆ 1등수준측량: 1등수준점의 설치, 1급이상의 레벨 표척
- ◆ 2등수준측량: 2등수준점의 설치, 2급이상의 레벨 표척

■ 공공수준측량

- ◆ 기본측량 이외, 공공의 이해 관계가 있는 측량
- ◆ 2급수준측량, 3급수준측량, 보조수준측량, 간이수준측량

■ 측량목적에 의한 분류

- ◆ 고저측량: 공간상 두 지점의 고저차 측정
- ◆ 단면고저측량: 종·횡단면이나 토량 산정

레벨

■ 기포관

- ◆ 시준선이 연직축에 수평을 유지, 가운데 볼록 곡면형태

■ 정밀 관측용 망원경

- ◆ 대물렌즈, 접안렌즈, 십자선(금속링에 고정된 선형망)

■ 종류

- ◆ 덤피레벨: 망원경과 지지대가 일체로 고정
- ◆ 틸팅레벨: 망원경 수평축 따라 회전, 경사 가능
- ◆ 자동레벨(자기수평레벨): 연약지반 등 작업 시 자동수평
- ◆ 레이저레벨: 레이저광선을 이용 표척의 코드를 읽어냄
- ◆ 트랜싯과 데오돌라이트: 수준측량에 이용가능
- ◆ 토탈스테이션: 거리, 각, 수준 측량 동시 수행 가능

표척

■ 종류

- ◆ 구조상: 일체형, 접절형, 신축형

■ 자독식 표척

- ◆ 시준자가 망원경을 직접 관측

■ 표적식 표척

- ◆ 상하 이동이 가능한 표적을 이용, 장거리 야간 측량사용

■ 인바 표척

- ◆ 정밀표척, 1·2등 수준측량에 사용

■ 바코드 표척

- ◆ 레이저레벨 등에서 자동으로 표척을 관측 가능

수준측량의 원리

- 일반적으로 기지점 A와 미지점 B 사이의 높이차
- 최종높이차 = 후시의 합 - 전시의 합
 - ◆ (+) 값: 미지점이 높고, (-) 값: 미지점이 낮다


- B점의 표고

$$H_B = H_A + \Delta H = H_A + (\sum B.S - \sum F.S)$$

- 시준거리
 - ◆ 고정밀 수준측량: 40m
 - ◆ 보통정확도 수준측량: 50~60m
 - ◆ 일반 수준측량: 30~60m
- 적정 시간대(대기굴절에 의한 영향 최소화)
 - ◆ 일출~오전 9시, 오후 3시~일몰, 구름끼 날

수준측량에서의 오차

- 표척의 오독
- 이기점에서의 과오
- 야장기입의 과오
- 레벨표척의 수직성
- 표척 하단의 이물질
- 표척 연장의 불완전
- 부정확한 표척의 눈금
- 전·후시의 거리 상이
- 레벨 수준기의 부정확
- 망원경 초점의 부정확

- 
- 열파의 존재
 - 바람