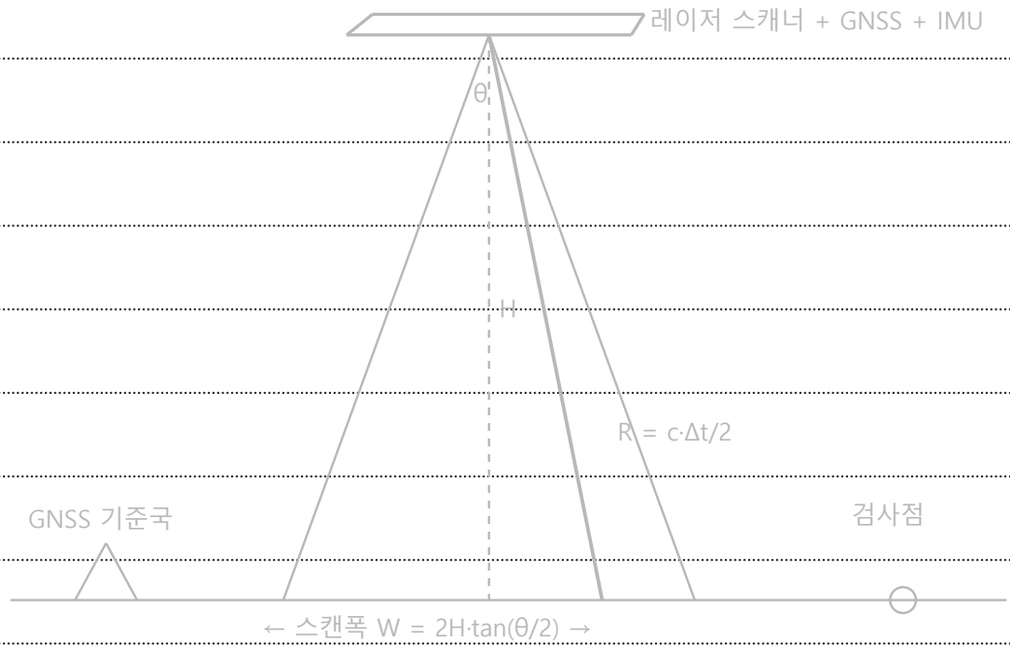
번호			항공 LiDAR 측량의 원리와 특징 및 활용 분야
2			기출문제: 2026년 제140회 측량및지형공간정보기술사,
			제2교시 2번 / 하루 한 문제 32일차
			학습 분야: LiDAR·원격탐사(학습용 분류) / 논술형 권장 25분
			1. 개요
			· 항공기에 레이저 스캐너·GNSS·IMU를 탑재, 지표에 펄스 주사
			· 왕복 시간으로 거리 측정 → 지표 3차원 점군 취득(능동형)
			· 성과: 점군, DSM, DEM, 반사강도 영상
			2. 측량 원리
			· 거리: R = c·Δt/2 (c 광속, Δt 왕복 시간), 1 ns ≒ 15 cm
			· 직접 지오레퍼런싱: GNSS 위치 + IMU 자세(ω, φ, κ)
			+ 주사각 + 거리 R → 점별 지상 좌표
			
			그림 1. 항공 LiDAR 구성과 직접 지오레퍼런싱(모식도)
			· 보정: 지상 GNSS 기준국 궤적 후처리, 레버암·보어사이트 검정

번호 2

· 주사: 스캔폭 W = 2H·tan(θ/2), 점밀도 ρ ≒ PRF/(v·W)

예(가상): H 1,000 m, θ 40°, PRF 400 kHz, v 60 m/s

→ Δt(연직) ≒ 6.67 μs, W ≒ 728 m, ρ ≒ 9.2점/m²(간격 약 0.33 m)

· 다중반사: 첫 반사 → 수관·지붕(DSM)

마지막 반사 중 지면 분류점 → 지면(DEM)

· 반사강도: 반사 신호 세기 → 차선·재질 구분 보조

3. 특징(항공사진측량과 비교)

구분	항공 LiDAR	항공사진측량
에너지	능동형(레이저)	수동형(햇빛)
좌표 취득	점별 직접 계산	정합·항공삼각측량
식생 지역	지면 일부 취득	수관 표면
시간·조명	야간 가능	주간 한정
약점	수면·질감·용량	음영·무질감 정합

· 장점: 지상기준점 의존도 낮음, 신속한 DEM 취득

식생 하부 지면 일부 취득, 음영·질감 없는 지역도 측정

· 한계: 근적외선 수면 흡수, 구름 아래 비행 필요

색·질감 없음 → 카메라 병행, 대용량 처리

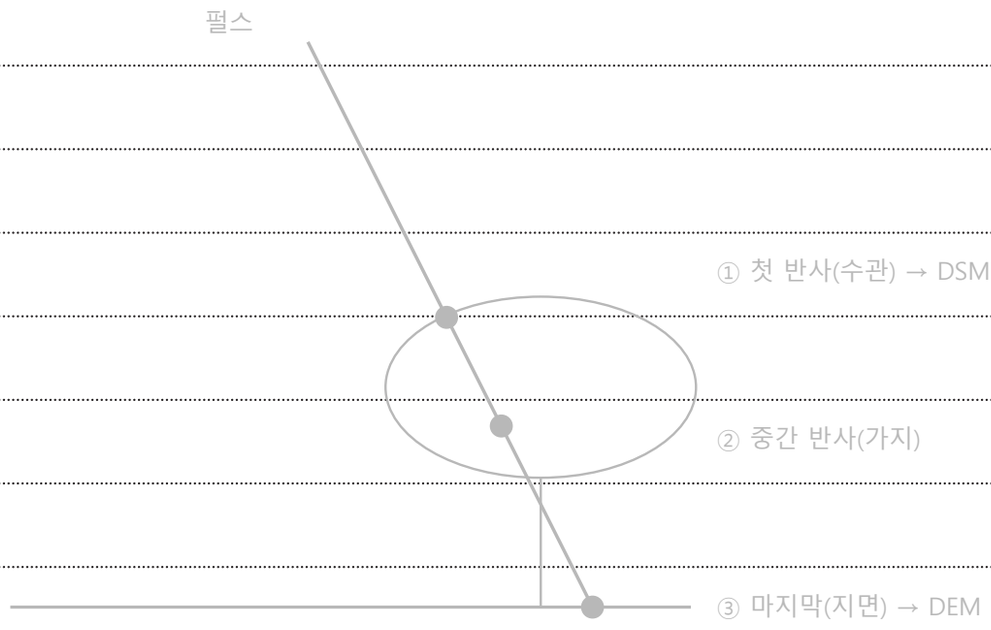
자세 오차 → 고도에 비례한 위치 오차

예(가상): H 1,000 m, 연직 기준 자세 0.005° → 수평 약 8.7 cm

4. 작업 절차

비행계획 → 기준국·촬영 → 궤적 계산 → 점군 생성

→ 스트립 조정 → 필터링·분류 → DEM·DSM → 검사점 검증

번호			5. 정확도 확보 방안
2			· 보어사이트·레버암 검정, 스트립 중복과 스트립 조정
			· 독립 검사점으로 수평·수직 정확도 검증
			· 산림지역은 낙엽기 촬영으로 지면점 확보
			· 정밀도 기준: 국내 항공레이저측량 작업규정 확인
			6. 활용 분야
			· 정밀 DEM: 홍수 범람 모의, 하천 단면, 산사태 위험 지형
			· 산림: 수고·산림자원 조사(첫·마지막 반사 높이 차)
			· 도시: 3차원 도시모델·디지털트윈
			· 시설: 송전선 이격거리 점검, 도로·철도 노선 설계
			· 변화 탐지: 해안 침식, 사면 변위(반복 측량 비교)
			7. 다중반사 개념도
			
			그림 2. 펄스 하나의 다중반사로 DSM·DEM 구분(모식도)
			※ 학습용 예시, 공식 채점기준 아님. 수치 예는 가상 값.