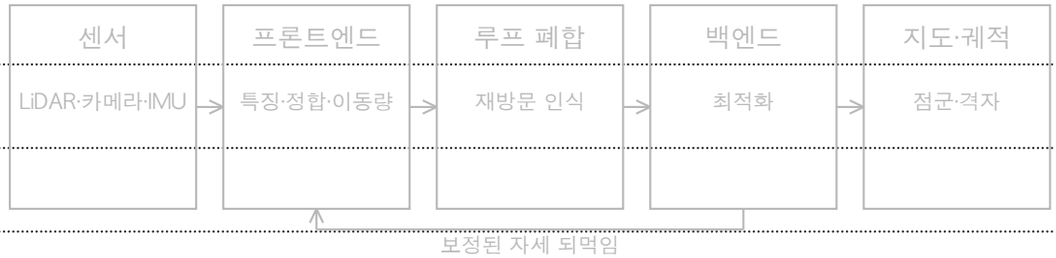
번호			SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)
4			기출문제: 2025년 제137회 측량및지형공간정보기술사,
			제1교시 4번 / 하루 한 문제 17일차 / 순환 2차
			과목·학습 분야: GIS·공간정보 (학습용 분류)
			세부 유형: 실내공간·SLAM / 연계: LiDAR, 지상측량
			단답형 권장 10분·약 2쪽
			Ⅰ. 정의
			미지 환경에서 이동체가 센서 관측으로 자기 위치·
			자세를 추정하면서 동시에 주변 지도를 작성하는 기술
			위치를 알아야 지도를, 지도가 있어야 위치를 구함
			→ 둘을 한 추정 문제로 묶어 동시에 풂(GNSS 음영)
			Ⅱ. 확률적 정식화
			P(x_k, m | Z_0:k, U_0:k, x_0)
			x_k 자세, m 지도, Z 관측, U 제어·이동량, x_0 초기
			그래프 최적화(가우시안 잡음, Ω_k = Σ_k^-1 가중)
			X* = argmin Σ_k ||h_k(X_k) - z_k||^2_Ω_k
			Ⅲ. 처리 흐름
			
			프론트엔드: 특징 추출·정합(ICP·NDT·특징점), 이동량
			백엔드: 필터(EKF·파티클) 또는 자세 그래프 최적화

번호

Ⅳ. 센서별 분류

구분	센서	장점	약점
LiDAR	레이저 스캐너	거리 직접·조명 무관	긴 복도 퇴화
Visual	카메라	저가·색상·재인식	조명·무늬 부족
관성융합	+IMU(LIO·VIO)	빠른 움직임	IMU 표류 보정

Ⅴ. 측량 활용

실내공간정보 구축(핸드헬드·백팩형 스캐너), 지하

시설물·터널·갱도, 도심 협곡, 건설현장 BIM 비교

→ GNSS 수신이 어려운 곳의 이동형 점군 취득

Ⅵ. 유의사항(정확도 관리)

① 이동 거리에 따라 오차 누적(drift)

→ 같은 곳을 다시 지나는 폐합 경로로 계획

② SLAM 성과는 자체 좌표계 → 기준점·표지로

국가좌표계 변환, 독립 검사점으로 정확도 검증

③ 퇴화 환경: 특징 없는 긴 복도, 유리·반사면,

움직이는 사람·차량 → 표지 설치·센서 융합

④ 잘못된 루프 폐합은 지도 전체를 왜곡 → 점검

Ⅶ. 결론

GNSS가 닿지 않는 공간에서 위치·지도를 함께 결정

기준점 연결과 검사점 검증을 거쳐 공간정보로 사용

※ 학습용 예시이며 공식 채점기준이 아님.