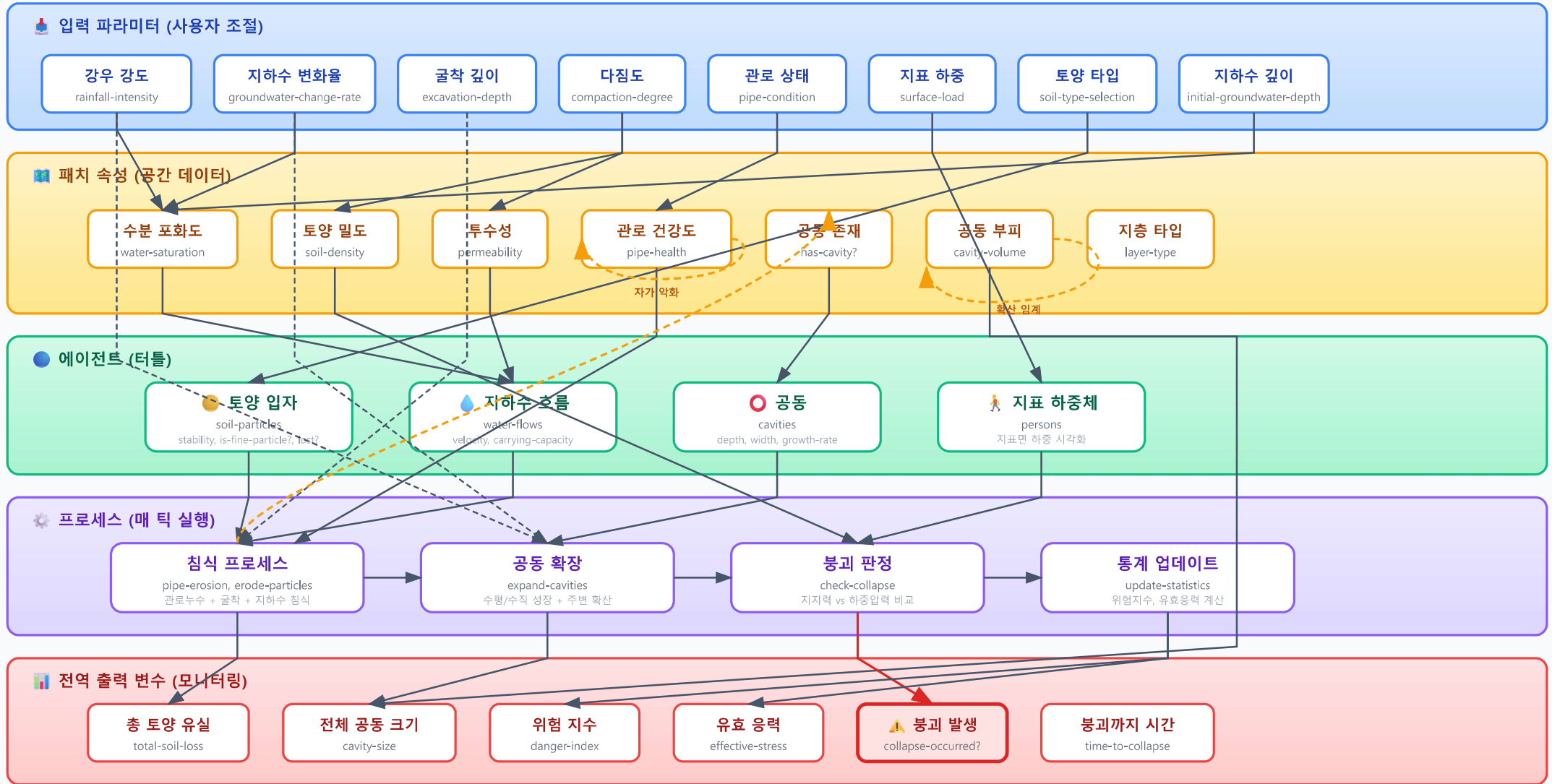
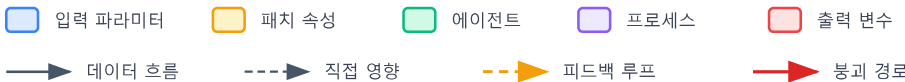


싱크홀 시뮬레이션 시스템 아키텍처

NetLogo v7.7 - 요소 간 관계 및 데이터 흐름도



범례



핵심 관계식:

침식확률 = $\text{base} \times \text{water_factor} \times \text{rain_factor} \times \text{excavation_factor} \times \text{compaction_factor}$
위험지수 = $\text{cavity_factor}(\text{max } 50) + \text{soil_loss_factor}(\text{max } 30) + \text{load_factor}(\text{max } 20)$
붕괴조건 = $\text{support_strength} < \text{load_pressure}$ (지지력 < 하중압력)

핵심 피드백 루프

관로 악화 루프

관로 손상 → 누수 증가 → 침식 가속 → 추가 손상

붕괴 유발 루프

토양 유실 → 지지력 감소 → 공동 성장 → 붕괴

공동 확산 루프

공동 생성 → 부피 증가 → 임계값 초과 → 주변 확산

붕괴 타입 결정

- Punching: 다짐도 < 55% 또는 지하수변화율 > 12 → 좁고 깊은 함몰 (빨간색)
- Trough: 그 외 → 넓고 얕은 함몰 (밝은 빨간색)