

위성 및 지질 합성자료를 활용한 실시간 산사태 위험지도 빈도비 산출법

권민재, 최용상

이화여자대학교 기후에너지시스템공학과

산사태는 단시간 내에 일어나는 파괴력이 강한 재해로, 매년 많은 인명, 재산 및 인프라 손실을 초래한다. 산사태 위험 예측 시스템의 구축은 산사태 위험지역에 위험정보를 미리 알림으로써 재난으로 인한 손실을 예방할 기회를 제공한다.

산사태의 위험성을 평가하기 위해 산사태 기여요인으로 고려되는 변수로는 EVI(Enhanced Vegetation Index), 토지피복도, 토양수분, 표고, 경사도 및 암석학의 6가지가 사용된다. Vegetation은 토양 퇴적물을 결합하는 뿌리를 통해 토양의 강도를 증가시켜 EVI가 식생 성장 정도를 결정하는 데 사용된다. Land cover는 경사면 안정성을 제어하는 주요 매개변수 중 하나로 간주된다. Soil moisture는 강수량의 직접적인 영향을 받아 경사면을 안정적으로 유지하는 저항력을 감소시키는 원인으로 꼽힌다. Elevation은 강우의 피해 강도를 결정하는 중요한 요소 중 하나로 인식된다. 또한, slope gradient는 산사태의 주요 원인인 중력 운동에 중요한 역할을 하는 지형정보이다 (Silalahi et al. 2019). 마지막으로 각 지역의 지질 특성을 결정하는 lithology가 입력되어 강수에 대한 암반의 배수 특성을 고려한다.

산사태의 주요 원인으로 지목되는 요인은 강하고 지속적인 강우이며, 강우로 발생하는 산사태가 발생원인이 분명한 사례의 93.64%를 차지한다 (NASA Global Landslide Catalog, GLC). 짧은 시간규모로 발달하는 강우의 특성 상 강우에 취약한 지역에 대한 사전 파악을 바탕으로 실시간 모니터링 지원이 필수적이다 (Khan et al. 2022). 따라서 본 연구에서는 최신 정지궤도 위성 데이터 (공간해상도 2km, 시간해상도 10분)인 GEO-KOMPSAT-2A(GK2A)를 사용한다.

본 연구에서는 빈도 비율(FR)을 적용하여 6개의 서로 다른 인자를 병합하여 하나의 최종 산사태 위험도 지도를 작성한다. FR은 이변량 통계 방법으로 각 인자와 발생사례가 필요하다. 본 연구에서 고려한 산사태 유발 인자는 6가지이며 각각 1915년부터 2022년까지 산사태 발생 정보를 포함하는 NASA GLC 자료와 결합한다. 각 인자와 산사태 발생의 FR을 총 FR로 합하여 산사태 최종 위험 지역을 결정한다. 마지막으로 알람지역은 폭우가 예상되는 고위험 지역으로 정의한다. 본 연구에서는 GK2A L1B 자료를 이용하여 발달 중인 구름이나 성숙한 구름을 탐지하여 빠르고 가까운 실시간 정보를 제공함으로써 호우 가능성이 판단한다.

Key words: 산사태, 해저드맵, 정지궤도위성, 빈도비, 재난정보