

## 확률, 통계 기법을 이용한 용인지역 산사태 취약성 분석 연구

이사로<sup>1)</sup>, 민경덕<sup>2)</sup>

우리 나라는 여름에 집중호우로 인한 산사태로 피해가 계속되고 있다. 이러한 산사태는 집중호우로 인해 매년 반복적으로 발생하고 있으나 그 대책은 발생 이후의 피해 복구에만 급급한 실정이다. 그러나 산사태의 과학적인 분석을 통해 사전에 산사태 예상지역 및 위험지역을 미리 예측하고 이에 대해 적절한 대책을 세운다면 산사태로 인한 피해를 많이 줄일 수 있다. 즉 산사태 발생 원인을 분석하고 이를 근거로 산사태 발생 가능성을 평가 및 예측함으로써 산사태로 인해 피해 예방 및 관리를 해야하고, 그렇게 하기 위해서는 우선적으로 산사태 취약성 분석 기법이 개발되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 산사태 취약성 분석을 위한 기법 개발을 목적으로 하였고, 이러한 분석 기법 개발에 기본 도구로 지리정보시스템(GIS)을 이용함으로써 방대한 자료 분석을 가능하게 할 뿐 아니라, 효율성도 높이고 관리 및 활용을 극대화하였다. 분석에 있어서도 전문 통계 프로그램을 활용하여 분석의 전문성 및 정확성을 높였다.

1991년 여름에 집중 발생한 용인 지역 산사태 발생 위치 파악을 위해 항공사진을 처리, 분석 및 현지 조사 등을 하였고 이를 통해 파악된 산사태 발생 위치를 데이터베이스로 구축하였다. 그리고 GIS 프로그램을 이용하여 산사태와 관련이 있는 1:5,000 지형도, 1:25,000 정밀도양도, 1:25,000 임상도, 1:50,000 지질도를 ARC/INFO의 커버리지 형태의 데이터베이스로 구축하였다. 지형의 경우 지형분석을 통해 고도, 경사, 경사방향, 곡률 등의 분포를 데이터베이스로 구축하였고, 토양의 경우 토양도에 있는 토질, 모재, 배수, 유효토심, 지형 등을 데이터베이스로 구축하였다. 그리고 임상의 경우도 임상도에 있는 임상, 경급, 영급, 밀도 등을 데이터베이스로 구축하였고, 지질의 경우는 암상에 대해서 데이터베이스로 구축하였다. 이렇게 구축된 데이터베이스는 우선 10m × 10m 간격의 격자(ARC/INFO GRID 형태)로 변환하였고, 이를 확률 및 통계 분석을 위해 용인 지역에 대해 구축된 데이터베이스를 아스키 파일로 변환하여 SPSS 통계프로그램으로 읽어들인 후, 단변량 분석을 통해 산사태와 지형, 토양, 임상, 지질에 관련된 각 요인들과의 관계를 분석하였고, 로지스틱 회귀 분석을 이용하여 산사태와 구축된 모든 요인들과의 관계를 종합적으로 분석하는 다변량 분석을 실시하였다. 또한 이렇게 분석된 결과를 다시 GIS 프로그램을 이용하여 격자 형태로 데이터베이스화했으며 이를 도면화하였다. 분석된 취약성도를 다시 산사태 발생위치와 상관관계를 분석하여 검증을 실시하였다. 이러한 검증 결과 기법간에 큰 차이는 없었으나 확률 기법이 계산 과정 및 입력, 결과 값을 쉽게 이해할 수 있고 파악할 수 있는 장점이 있었다.

산사태 분석 단계에는 취약성(Susceptibility), 가능성(Possibility), 위험성(Risk) 분석 등 3가지 단계가 있으나, 집중호우에 따른 자연사면의 붕괴를 대상으로 한 본 연구에서는 강우요소가 연구 지역이 협소한 관계로 강우요소를 공간적으로 분류할 수 없어 고려하지 못해

첫 번째 단계인 취약성 분석만을 실시하였다. 그러나 강우나 지진, 인위적인 사면 절취로 인한 지형의 변화가 있을 경우 등 산사태를 발생시킬 수 있는 영향은 분석에 같이 고려하면 산사태 발생 가능성 분석이 가능할 것이며, 특히 강우의 경우 시장우량, 일강우량, 누적 강우량 등을 고려하고 또한 수문 모델과 결합시켜 강우 요인을 분석하면 더욱 정확한 분석이 가능할 것이다. 또한 여기에 본 연구에서 구축된 산사태 피해요소 데이터베이스를 같이 고려하여 산사태 위험성 분석도 할 수 있을 것이며, 이러한 산사태 위험성 분석은 앞으로 행해져야 할 것이다. 이러한 산사태 취약성 분석은 산사태 가능성 및 위험성 분석 및 효율적인 사면의 관리 및 토지이용에 기초 자료로 필요하다. 그리고 이렇게 개발된 기법들이 산사태 분석 기법의 표준으로서 많이 활용될 수 있게 하기 위해서는 전국에 걸쳐 적용되어야 하고 따라서 보다 많은 산사태 발생 자료 및 산사태 관련 요인의 적용이 필요하다. 이러한 과정을 통해 보다 많고 정확한 산사태 자료 및 산사태 관련 요인 자료를 수집하고, 이를 이용하여 본 연구에서 개발된 분석 기법을 적용하여 기법을 점차 향상시켜 나가 우리 나라 현실에 맞는 산사태 분석을 실시하고 이를 재해관련 업무에 적극 활용해야 할 것이다. 다행히 본 연구에 사용된 지형, 토양, 임상, 지질 등 산사태 관련 데이터베이스는 이미 전국을 대상으로 대부분 구축되어 있는 상태이므로 이를 잘 활용하면 적은 비용과 빠른 시간에 전국적으로 산사태 분석을 할 수 있을 것이다.

---

**주요어: 산사태, 취약성, GIS, 확률, 통계**

- 1) 한국자원연구소 지질연구부(leesaro@kigam.re.kr)
- 2) 연세대학교 지구시스템학과