



산사태 현황, 원인과 방지대책



윤호중 >>
국립산림과학원 임지보전과

1. 산사태 현황

보통 사람들이 산사태라고 하면 이미 산지에서 전용되어 산림청 관할이 아닌 도로 및 주택사면에서 발생하는 붕괴도 포함하는 것으로 알고 있다. 이렇게 포괄적 정의에 따르면 국토전체를 다루게 되어 영역

이 넓어지므로 여기에서는 전 국토의 64%를 차지하는 산지에서 발생하는 산사태로 국한하여 현황을 나타내고자 한다.

우리나라의 산사태 통계는 1976년 이후의 자료가 갖추어져 있는데 이제까지 연평균 402ha의 산사태가 발생하였다. 이를 연대별로 나누어 보면 1980년대 연간 231ha, 1990년대 349ha, 2000년대 851ha로 3배 이상 늘어난 것으로 나타났다. 그림 1과 같이 5년간격 연평균 산사태 발생면적도 같은 경향을 보이고 있다.

2. 산사태 원인

산사태는 비탈면 속에는 흙과 암반의 경계부분이 존재하는데, 호우나 지진으로 토양의 마찰저항력이 감소되어 토양·암석이 균형을 잃고 중력작용에 의해 무너지는 현상이다. 산사태가 발생하는 주원인은 강우에 있다(그림 2). 우리나라는 여름철 태풍 또는 집중호우가 오게 되면 산사태가 발생된다. 물론 같은 비가 내리더라도 무너지는 곳과 무너지지 않는 곳이

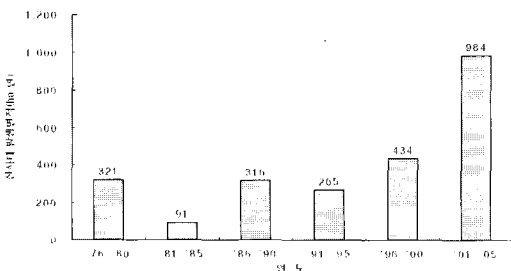


그림 1. 5년 간격 연평균 산사태 발생면적

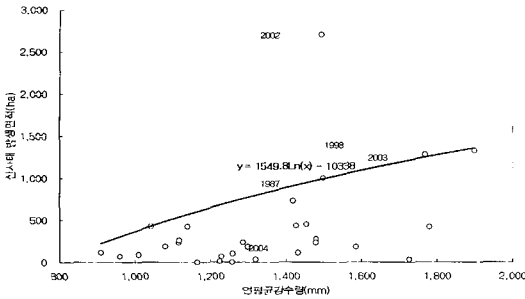


그림 2. 연평균강수량과 산사태 발생면적과의 관계

있는데 이는 지형, 지질, 임상 등의 인자가 영향하게 된다. 이러한 인자를 가지고 산사태가 어디 장소에서 발생할 것인가를 예측한 것이 국립산림과학원에서 개발한 산사태 위험지 판정표이다.

2005년 국립산림과학원에서는 전북 무주·진안·장수지역을 항공촬영하고 이를 분석하여 그림 3과 같이 산사태 위험지 판정표를 검증하고, 산사태의 지형학적, 수문학적 분석으로 표준모식도를 작성하였다



그림 3. 산사태 위험등급 파악

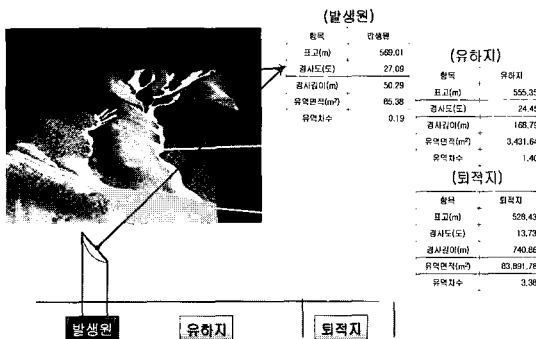


그림 4. 토석류 표준모식도

(그림 4). 분석으로 토석류 위험계류는 경사도 12.4° 이상, 유역최수 3.84 이하인 지역인 것으로 나타났다.

3. 증가요인 분석

산사태 발생이 늘어난 이유는 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째 강우패턴이 달라졌기 때문이다. 하루에 강우 50mm 이상의 비가 내리면 호우일이라고 하는데, 우리나라의 호우일수 변화를 살펴보면 1920년대 36일, 1950년대 26일, 1990년대 44일로 최근에 급격히 상승하였다. 또한 강우량은 매년 1.46mm 증가하고, 강우일수는 매년 0.29일이 감소하여 결국 강우강도가 매년 1.2mm 증가하는 것으로 볼 수 있다. 이로 인하여 산사태 발생빈도가 잦아진 것이다.

둘째 산지환경이 좋아지면서 토사가 많아져 산사태가 발생할 경우 토석과 유목이 함께 토석류화하여 피해규모가 커지고 있다. 보통 산지토양 1cm 생성되는데 100년 이상이 소요되지만, 우리나라는 지난 25년 동안 2~4cm의 토양이 생성되어 하류에 피해를 주는 토적이 늘고, 황폐지 복구 이후 성장기의 수목이 뿌리채 뽑혀 내려오는 유목발생이 증가하여 더욱 큰 피해를 일으키고 있다. 25년 동안 변한 토양의 깊이를 모암별로 살펴보면 화성암은 2~4cm, 변성암 3cm, 퇴적암 2cm로 화성암과 변성암에서 토양깊이가 깊어지고, 산사태도 90%이상이 화성암과 변성암지역에서 일어나고 있으므로 그 피해규모가 더 커지는 것이다.

셋째 최근 대형 산불이 많이 발생하고 있는데 이렇게 지표가 노출된 지역에서 물이 모이면 소규모 붕괴가 많이 일어나게 된다.

4. 예방 및 피해저감 대책

산사태 발생을 줄이기 위한 대책으로 우선 산림을 잘 가꿀 필요가 있다. 산사태는 90%정도가 모암

및 지형 등 지질적 요인에 의해 발생하는 것으로서 이는 사람의 노력여하에 따라 달라질 수 있는 것이 아니다. 따라서 우리가 조절할 수 있는 지상의 인자인 산림을 재해에 강한 토사재해방비림으로 가꾸는 것이 필요하다. 나무가 어리면서 밀도가 높은 산림은 산사태가 발생하기 쉬우므로 숲 가꾸기를 통한 적절한 밀도조절이 필요하다. 산사태 위험요소를 줄이기 위하여 배수를 어떻게 할 것인가가 중요하며 다른 하나는 토석 등을 제거하여 잠재원인을 없애거나 아니면 옹벽 등 저항하는 힘을 키우는 방법이다.

그림 5와 같이 재해피해를 저감시키는 구조물 중 대표적인 것이 사방댐이다. 우리나라는 표 1과 같이

표 1. 사방댐 시설현황

	계	'86~'90	'91~'95	'96~'00	'01~'05
사방댐 (개소수)	1,743	203	334	360	846

※ · 사방댐은 최근 5년간 실적이 80년대 후반 실적보다 4배 이상 시설
· 2005년 197개소 시설

1986년 사방댐을 처음 도입하여 31개소를 설치한 이래 2005년까지 전국 1,743개소 설치하였다. 최근 들어 연간 200개소 내외를 설치하고 있으나 많이 부족한 실정이므로 점진적으로 확대하여 연간 400 ~ 600개소로 설치를 확대할 예정이다.

또한 산림청은 산사태 피해를 줄이기 위한 방안으로 2005년 산사태 위험지 관리시스템을 마련하여 올해부터 본격적으로 가동하고 있다. 이 시스템을 이용하면 어느 지역이 산사태 위험에 노출되어 있는지 손쉽게 알 수 있고, 여름에 집중호우가 일어나게 되면 지자체에 언제 산사태 주의보와 경보를 발령해야 하는지를 알려주게 되어있다. 해당지역의 주민들은 지자체의 알림에 따라 경계피난이 가능해진 것이다. 일선 공무원은 사전에 경계피난 방법, 위치, 주의사항 등에 대한 대비 및 홍보를 해야 할 것이고, 주민들은 가까운 곳부터 산사태 위험요소를 확인하는 자세가 요구된다.

춘천 동 감정



사방댐 미설치



사방댐 설치

그림 5. 사방댐의 피해저감 효과

참고문헌

1. 국립산림과학원. 2002. 태풍 '루사'에 의한 산지 재해 원인과 복구대책. 317pp.
2. 산림청. 2006. 치산분야자료집. 231pp.
3. 윤호중, 김재현, 이천용, 정용호, 이승기, 산사태 위험지 판정을 위한 GIS 응용 사면인자해석 연구, 한국임학회 2005년 정기총회 및 학술연구발표회, 2005.
4. 윤호중, 이창우, 김재현, 정용호, 이종학, 오재만, 이승기, 김태균, 모바일 GIS 기반의 토사재해관리시스템 개발, 2005년 한일 GIS국제세미나 및 추계학술대회 논문집, 2005.
5. 윤호중, 이창우, 김재현, 정용호, 이종학, 오재만, 이승기, 김태균, 권대순, GIS를 이용한 산사태발생위험등급구분도 제작, 2005년 춘계GIS워크숍 및 학술대회 논문집, 2005.
6. 이충화, 김태옥. 1994. 임목생장에 따른 토양의 변화. 임업연구원 연구보고 49:73~80.
7. 최영은. 2002. 남부지방의 강수강도와 극값의 변화경향에 관한연구. 환경영향평가 11(3) : 189-203.