



윤호중
국립산림과학원
산림방재연구과장

2000년 이후 산지토사재해와 그 대책

— 동해안 대형산불, 태풍 ‘루사’, 우면산 산사태를 중심으로 —

1. 들어가며

2000년 이후 산지토사재해 분야는 많은 변화가 있었다. 이 시기에 자연 재난재해에 대한 전문가들의 인식이 바뀌었고, 국민들의 재해를 보는 수준과 요구가 이전과는 판이하게 달라졌다. 2000년 고성, 강릉 등에서 발생한 동해안 대형산불, 2002년 태풍 ‘루사’로 인한 산사태 피해, 2005년 양양 낙산사 산불, 2006년 태풍 ‘에위니아’로 인한 산사태 피해 그리고 2011년 서울 한복판에서 일어난 우면산 산사태와 토석류 피해가 대표적인 사례이다. 여기에서 2000년 이후에 있었던 주요 산불 및 산사태로 인한 산지토사재해 피해와 대책을 다루고자 한다.

2. 주요 산지토사재해

■ 2000년 동해안 대형산불

2000년 50일째 건조주의보가 계속된 가운데 인근 군부대의 실화에 의해 4월 7일 강원도 고성과, 강릉에서 산불이 발생하였다. 4월 15일까지 9일간 산불이 지속되어 서울시 면적(60,525ha)의 약 40%에 해당하는 23,794ha의 산림이 소실되었다. 동해안 산불피해는 숲만 태운 것이 아니고, 2명이 숨지고 15명이 부상하는 인명피해와 함께 건물 101동, 주택 390동을 불태웠다. 산림이 소실되어 임목에 피해를 입혔고 동시에 산사태 등 2차 피해를 가져올 위험이 높아졌다. 실제로 2002년 태풍 ‘루사’로 인해 동해안 산불피해지에서 다수의 산사태가 발생하였다. 이렇게 산불이 발생하면 산사태 위험도 증가하지만 가장 우려되는 것은 피해목 벌채후 토양침식이 심해지는 것이다. 토양침식이 계속되면 식생의 생존과 활착이 어렵기 때문에 산지사방을 시행하여 식생기반을 조기에 안정화 시켜

야 한다. 이 지역이 「특별재난지역」으로 선포되었으며, 총 597ha의 산지사방 복구가 이루어졌다.

■ 2002년 태풍 ‘루사’로 인한 산지토사재해

2002년 태풍 ‘루사’는 사방의 인식과 패러다임을 전환시키는데 결정적인 역할을 하였다. 1990년대 연평균 산사태 면적은 350ha이었으나, 2002년 태풍과 집중호우가 겹쳐 단 이틀 만에 산사태 2,700ha가 발생하였고 야계 100km의 피해가 발생하였다. 이는 1990년부터 2001년까지 10년간의 산사태 발생면적 2,955ha와 거의 비슷한 수준이었다. 이를 계기로 2004년 행정자치부내 소방방재청이 신설되었다. 산림청도 그 간의 산사태 연구를 집대성하여 2004년과 2005년 2년에 걸쳐 전국 산사태위험지도를 만들게 되었다. 이것이 현재의 산사태정보시스템의 모태가 된 것이다. 또한 토석류 피해를 줄일 수 있는 사방댐과 야계사방 시공을 늘리며 2002년 314억원의 사방예산이 2003년 거의 2배에 가까운 563억원으로 늘어났다.

■ 2005년 낙산사 산불, 2006년 태풍 ‘에위니아’ 피해

2005년 4월 4일 강원도 양양지역에 원인을 알 수 없는 산불이 발생하여 고찰 낙산사와 문화재, 산림 973ha를 태웠다. 이 산불은 동해안 대형산불에 비해 규모는 미소했지만 귀중한 문화재 소실로 국민들이 안타까움을 느꼈던 산불이었다. 그리고 2006년 7월 태풍 ‘에위니아’ 및 집중호우로 총 3조 5,000억원에 달하는 재산피해를 입었다. 피해지역은 강원도 인제와 평창 등 설악산 국립공원을 포함하여 총 1,597ha의 산사태가 발생하였다. 산사태 복구가 이루어지면서 많은 사방시설을 하였으며, 주요 화두는 자연친화적 사방시설에 대한 것이다. 이 지역 복구에서는 다른 지역보다 상하류 계류의 소통을 목적으로 한 투과형 사방댐의 도입이 본격적으로 이루어졌다. 이 시기의 산불과 산사태는 주요 문화재와 국립공원을 훼손하였으며, 자연재해로 부터 중요지역을 어떻게 보호할 것인가에 대한 관심을 높이는 계기가 되었다.

■ 2011년 서울 우면산 등 도시생활권 산지토사재해

2011년 서울 우면산과 춘천 마적산에서 대규모 산사태와 토석류가 발생하여 29명의 사망자가 발생하였다. 이로 인해 사방은 다시 한 번의 변화를 겪게 되었다. 이 산사태로 국가 및 전국민적 차원에서 농산촌에서의 사방이 전부가 아니라 도시생활권의 사방이 중요함을 인식하게 되었다. 2012년 산림청 치산복원과가 산사태방지과로 개편되었고, 서울시도 산지방재과가 신설되었다. 이것을 계기로 사방이 산림녹화의 단계에서 재해예방의 단계로 방향이 전환되었다. 2011년 이전까지 서울시내

에 1개소의 사방댐도 시공되지 않았을 정도로 도시생활권은 산지토사재해에 안전한 것으로 인식되었다. 도시생활권의 안전이 위협받자 2012년 산림보호법을 개정 하여 산사태 예방·대응 및 복구조항을 신설하였고, 산사태취약지역을 위한 조사에 착수하였다.

2011년 이후 도시생활권 사방이 중심이 되면서 몇 가지 변화가 있었다. 도시사방 예산이 늘어나고 주민이 거주하는 곳에 사방시설을 설치하면서 일반토목 분야에서 사방에 대한 관심이 높아지기 시작하였다. 사방시설에 대한 토목적 근거, 산림조합과의 수의계약 등을 문제 삼으며 사업의 불합리성을 주장하고 있다. 또한 비정부기구에서도 사방시설 진입로 훼손, 계류 폭의 확대, 큰 암석을 이용하는 계류 정비 등 비환경적 사방에 대해서도 지적을 하고 있다.

3. 산지토사재해 발생과 예산의 변화

연도별로 태풍, 집중호우에 따라 차이가 있지만 산사태 발생은 그림 1과 같이 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 있다. 최근 10년간(2005~2014년) 연평균 산사태 발생면적은 439ha로, 1980년대 231ha 보다 1.3배 많았다.

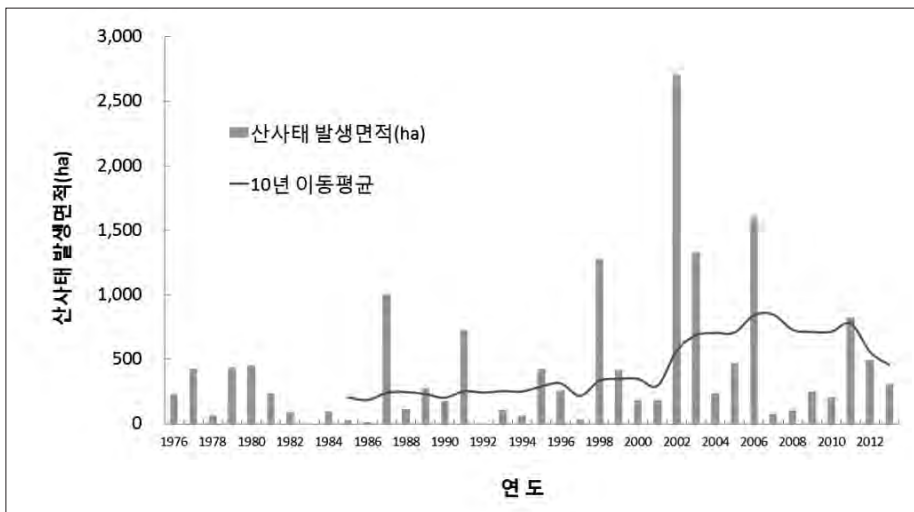


그림 1. 연도별 산사태 발생면적

현재 가치화하지 않은 사방사업 예산은 그림 2와 같다. 태풍 ‘에위니아’피해가 있었던 다음해인 2007년 1,320억원으로 1,000억원 이상이 되었다. 2014년에는 2,950억원으로 거의 3,000억원에 육박하게 되었다. 이는 재해, 재난에 대한 국가적 관심이 급격히 증가한데 기인한 것이다 (그림 2).

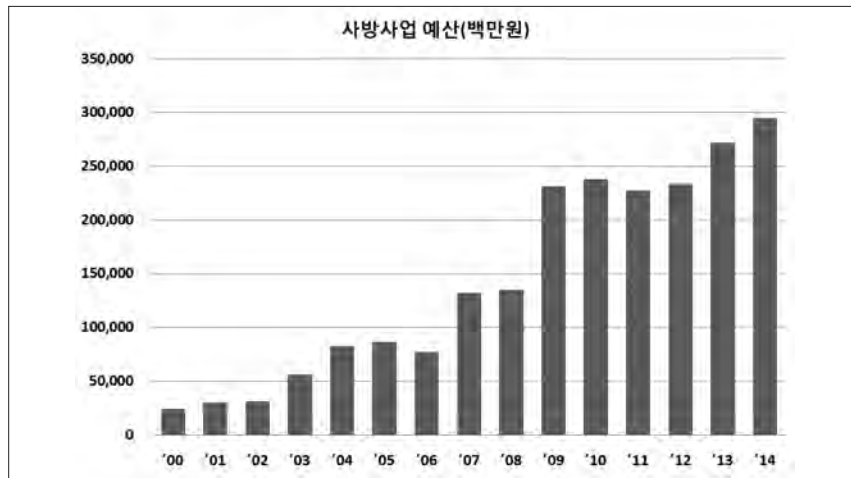


그림 2. 2000년 이후 연도별 사방사업 예산

4. 산지토사재해 대책공법별 분석

■ 산지사방

산지사방은 주로 해방이후 1950년말부터 1980년대 초까지 황폐지 복구에 주력하였다. 대규모 황폐지 복구는 1983년 즈음하여 마쳤고, 2000년 2만 3천ha의 산림을 태운 동해안 대형산불 피해를 중심으로 산불피해지 산지사방, 그리고 매년 약 400ha 발생하는 산사태피해지에 산지사방을 실시하고 있다. 또한 필요에 의해 산림을 개별할 경우 이 지역에도 산지사방과 조림을 실시하고 있다. 동해안 대형산불(2000년), 낙산사 산불(2005년), 태풍 ‘에위니아’ 로 인한 산사태(2006년) 피해시 산지사방을 많이 시행하였다 (그림 3).

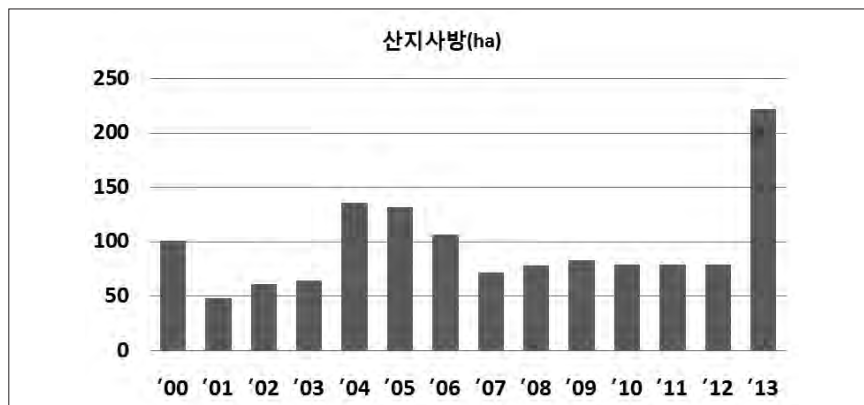


그림 3. 2000년 이후 연도별 산지사방 실적

■ 야계사방

야계사방은 산지토사재해가 우려되는 황폐계류를 정비하고, 계안과 계상 정비를 통하여 산지토사 재해를 관리하기 위하여 시행하고 있다. 특히 최근에는 산지토사재해 예방에 중점을 두어 예방사방을 실시하고 있다. 2011년 124km, 2012년 439km, 2013년 586km의 야계사방을 실시하여 최근 급격히 늘어난 상황이다 (그림 4).

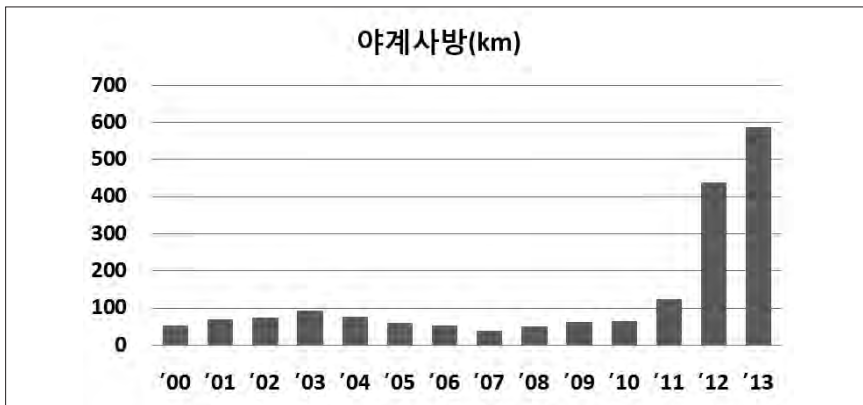


그림 4. 2000년 이후 연도별 야계사방 실적

■ 사방댐

사방댐은 1986년 전국에 28개소의 사방댐을 시공한 것이 최초의 공식적인 사방댐이다. 사방댐을 설치하는 목적은 계류 안정, 산각 고정 등 여러 가지 기능이 있지만 그 중에서 가장 중요한 기능은 토석류의 이동을 저지하여 주택, 도로, 시설이나 농경지 등을 보호하는 것이다. 즉 주민의 생명과 재산을 보호하는 사방구조물로 인식되었다.

산지토사재해 관리측면에서 보면 우리나라 산지가 광활하기 때문에 산사태가 발생하는 위험산지 전체를 대상으로 예방하는 것보다 산사태 발생 후 계류에서 흘러내리는 토사를 저지하는 계류관리가 훨씬 효율적·효과적이라 판단된다. 2002년 태풍 '루사' 로 인해 대면적의 산사태가 발생한 이후 사방댐의 시공은 비약적으로 증가하였다. 2003년 281개소를 시작으로 2013년 980개소에 이르기까지 사방댐 시공이 증가하였다. 특히 2011년 서울 한복판에서 발생한 우면산 산사태 발생이후 그 동안 주로 농산촌에 시공되었던 사방댐이 이제는 도시생활권 위주로 시공이 이루어지고 있다. 또한 중력식 콘크리트 사방댐 위주의 시공에서 계류 상하류 단절 등 비환경적 요소가 많아, 최근에는 슬릿트, 스크린댐 등 계류의 상하류 소통에 기여하는 사방댐을 많이 시공하고 있다 (그림 5).

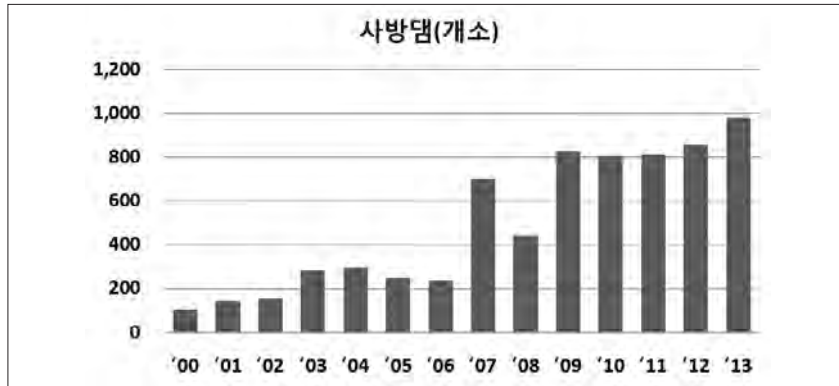


그림 5. 연도별 사방댐 시공 실적

■ 산지토사재해 대책의 변화

사방이란 같은 용어를 쓰면서도 시대적으로 그 패러다임은 크게 바뀌었다. 1960~1970년대 황폐지 복구라는 산림 조성 및 보호 관점에서 1980년 중반이후 국민의 생명과 재산 보호 관점으로 전환되었다. 그 보호대상이 산림이 아니라 사람으로 바뀌게 된 것이다. 또한 2011년 주민이 털 사는 농산촌 위주의 재해예방에서 도시생활권 재해예방에 중점을 둔 것도 큰 변화의 하나이다. 토사재해의 관점에서 보면 산지 도처에 있는 위험지점을 대상으로 하는 점적(點的) 관리보다 토사가 모이는 계류 즉 선적(線的)관리가 효율적이라는 판단을 하게 된다. 따라서 산림청은 계류관리에 중점을 두게 되어 산지사방에서 계류사방 즉, 야계사방과 사방댐 시공에 중점을 두게 된 것이다.

또한 사방댐도 토사를 저류하는 중력식 콘크리트댐에서 거대한 암석, 유목 등을 지지하면서 상하류 계류를 소통하도록 하는 투과형 사방댐으로 방향을 전환하게 되었다. 사방댐의 종류도 30가지 이상이 될 정도로 사방댐의 구조가 다변화되었다.

5. 맺으며

국가와 정부의 역할 중 무엇보다 우선적으로 해야 할 것은 국민의 생명과 재산을 지키는 일이다. 산림이 국민의 삶터, 일터, 쉼터의 역할을 하고 있지만, 우리나라는 급준한 경사, 복잡한 지형, 산지의 집약적 이용으로 인해 늘 산사태, 토석류 등 산지토사재해에 노출되어 있다. 우리가 자연재해에 관심을 갖고 대책을 마련해야 하는 것이다. 재해는 일어난 후 복구하는 것보다 일어나기 전에 예방할 수 있는 체제를 갖추는 것이 효과적이며 비용효율적인 것이다. 사방댐과 같은 예방구조물을 많이 만드는 것도 중요하지만 경계피난체제를 제대로 만드는 비구조물 대책도 동시에 추진되어야 할 것이다.