

산지와 수자원

김창환

강원대학교 사범대학 사회교육학부 지리교육전공 교수

1. 서론

1998년의 유엔 총회에서는 2002년을 '세계 산의 해'로 지정하였다. 유엔이 2002년을 '산의 해'로 지정한 이유는 우리에게 아낌없이 많은 것을 주는 산의 중요성과 산 자체가 위협받고 있음을 인정하고 있기 때문이다.

현재 전 세계의 가속화된 토양침식, 산사태, 생물 서식지의 파괴 등의 영향으로 산지생태계는 급격한 변화를 받고 있으며, 그 결과 세계 대부분의 산지지역이 환경악화 현상을 겪고 있다. 뿐만 아니라 세계 인구의 절반 정도가 다양한 형태로 산지생태계 및 수원 지구 악화의 영향을 받고 있어 산지 자원 특히, 수자원의 적절한 관리가 절대적으로 필요한 시점이다.

우리나라만 해도 경제 논리와 개발 열풍에 나날이 산지와 산림이 훼손되고 있다. 1999년 한 해에만 남산 면적의 26배에 이르는 7873ha의 산림이 사라졌다고 한다. 서해 연안에선 간척지를 조성하기 위해 송두리째 사라져버린 산도 한둘이 아니다.

이러한 산은 다양성의 이용가치를 가지고 있지만, 무엇보다도 수자원의 근원이다. 그것은 산림이라는 거대한 물 저장고를 갖고 있기 때문이다. 수자원은 식수와 농공업 용수가 될 뿐 아니라, 막대한 에너지원이기도 하다.

이러한 측면에서 우리 나라 산지의 수자원의 현황과 수자원의 창고 기능을 가지는 산림에 관해 고찰해 보는 것은 매우 큰 의미가 있다고 생각한다.

2. 우리 나라 산지 수자원의 현황

우리 나라 국토의 총면적은 약 22만1천km²이며 간척지와 대륙붕이 약 50만km²이다. 남한의 면적은 1996년말 현재 99,394km²인데 인구는 46,349천명이 살고 있어 인구밀도가 km²당 458명으로 매우 높은 편이다. 특히 산지의 비율이 약 70%를 차지하는 산악국가로서 이용가능한 토지를 기준으로 한 인구밀도는 세계에서 가장 높은 수준이다.

연평균 강수량은 1,274mm로서 수자원의 총량은 126.7km³가 된다. 강수량은 세계의 연평균 강수량 970mm 보다는 많은 편이나 인구밀도가 높아 용수이용면의 인구 1인당 연간 강수량이 3,000m³로서 세계 평균 34,000m³의 11분의 1정도에 불과하다. 수자원 총량인 126.7km³(강수량 1,274mm) 중 43.6km³(439mm)가 증발하고 13.4km³(135mm)가 지하로 침투해 전체의 약 55%인 69.7km³(702mm)가 하천으로 유출된다. 이러한 하천 유출량이 가용수자원량이 되는데 이중 1994년 기준으로 총량의 23%에 해당하는 약 29.0km³가 수자원으로 사용되고 있다.

이같이 낮은 이용률은 총강수량의 3분의 2에 해당하는 700~900mm가 6~9월에 집중되고 있을 뿐만 아니라 유로가 짧고 경사가 급해 홍수시 수자원총량의 37%에 해당하는 46.7km³가 유출되기 때문이다.

우리나라의 대부분의 하천은 그 유역면적이 작고 유로연장이 짧으며, 또한 산지가 많기 때문에 하천의 경사도 급한 곳이 많다. 우리나라의 척추적인 태백산맥이 수원지대로서의 역할을 하여 각 하천을 함양하고 있으며, 남북한을 합한 면적의 약 70%가 산지이다.

하천명	연평균 강수량(mm)	수자원총량(억 ³ m)	손실량 (억 ³ m)	유출량 (억 ³ m)	유출율(%)
한강	1,286	335	144	194	57
낙동강	1,166	285	138	140	50
금강	1,269	127	62	62	50
섬진강	1,414	71	31	38	56
영산강	1,319	45	19	26	58
전국	1,274	1,267	570	697	55

<표 1> 전국 주요 하천의 수자원

그리고 지표면은 풍화작용과 침식작용을 받아 전체적으로 기복이 낮은 지형을 이루고 있고 수원 지대라 할 수 있는 산지 지역의 지질은 수목의 성장에 부적당한 화강암 지대가 많아 임상이 대체로 불리한 편이다.

이와 같은 유역의 유출여건 때문에 우리나라 하천에서의 평수량 및 갈수량의 크기는 대단히 작은 반면에 홍수량은 대단히 커서 연간 하천유량의 변동이 극심하며 우리나라 수자원개발 및 관리라는 측면에서 매우 불리한 요인으로 작용하고 있다.

우리 나라는 1999년 현재 1267억³m의 수자원 총량 중 그 55%에 해당하는 697억³m가 하천을 따라 흐른다. 그러나 우리나라 하천의 물 균형은 지역적 및 시간적인 불균형에 따라 분포상태가 극히 불리한 것이 특징이다. 시간별 불균형의 척도라고 할 수 있는 월 평균 유출량의 분포는 6~9월에 전체의 약 67%에 해당하는 467억³m가 홍수로서 유하되며 나머지 230억³m만이 평상시 유출하고 있어 하천유황을 그대로 이용하는 경우 가용수자원의 양이 얼마나 작은가를 알 수 있다.

3. 산림과 수자원

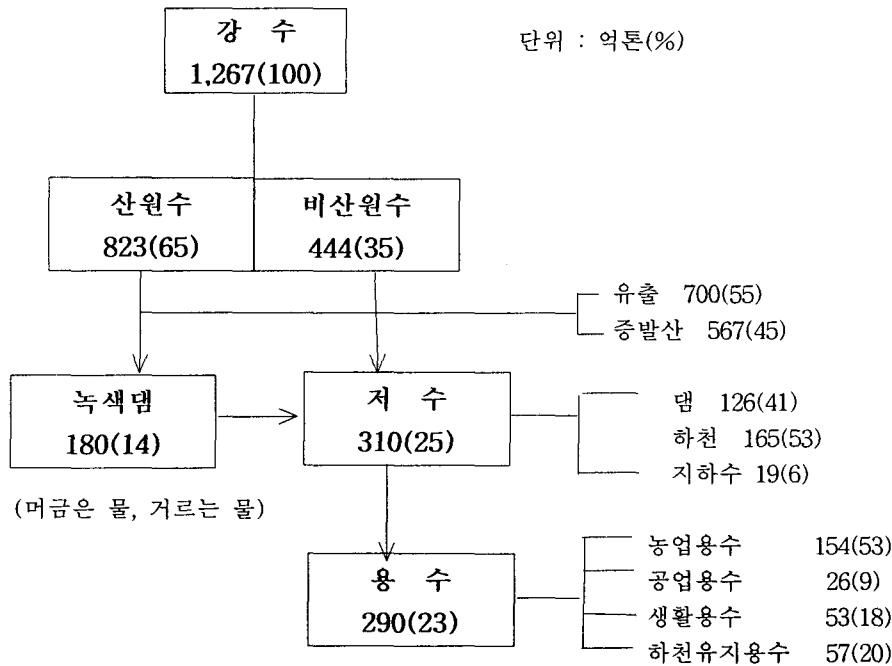
수자원 공급은 절대적으로 강수량에 의존하고 있으며 강수의 절대량을 늘리는 일은 거의 불가능하다. 또한, 우리나라는 연간 강수량의 2/3정도가 여름철에 집중적으로 내릴 뿐만 아니라 국토의 대부분이 급경사지이기 때문에 안정적인 수자원 확보에 매우 불리한 조건에 있다.

우리 나라는 국토의 약 66%가 산림으로 이루어져 있으며, 대부분의 하천수가 산림지역에서 발원하기 때문에 산림 상태에 따라 홍수조절은 물론 가용 수자원의 양과 질에 절대적인 영향을 미치고 있다. 따라서 산림 내 계류수를 산원수(山源水)라 부르는데, 이는 산림이 강수를 저류 하였다가 계류를 통해 흘러보내 저수지나 하천에 하천수질환경기준 상수원수 1급수의 풍부한 물을 공급해 주는 수자원의 원천이기 때문이다.

우리 나라의 경우 연간 산림지역에 내리는 강수량은 수자원 총량 1,267억³m의 약 65%인 823억³m에 달하고 산림지역이 아닌 곳에 내리는 양은 35%인 444억³m에 불과하다. 이 가운데 수목의 잎이나 가지, 지표면에서 증발산으로 손실되는 양은 수자원 총량의 45%인 567억³m에 달하고 하천으로 유출되는 양은 55%인 700억³m에 달한다.

우리 나라와 같이 산림 면적률이 높은 나라는 산림상태의 좋고 나쁨에 따라 물을 머금은 양이 달라진다. 현재 우리 나라 산림이 머금은 물의 양은 수자원 총량의 14%인 약 180억³m으로 그 양이 아직 낮은 편이다. 이와 같은 수자원의 흐름을 개략적으로 표현한 것이 그림. 1이다.

산림에는 낙엽·낙지(落枝)가 분해되어 생긴 유기물이 많은 부드러운 표토층을 포함하여 깊은 토양층을 가지고 있어 많은 양의 빗물을 저장할 수 있는데, 우리 나라 산림의 산원수 부존량은 수자원총량 1,267억³m의 약 14%인 180억³m으로 추정된다. 이는 자연선진국에 비해 그 기능이 아직 낮은 수치이다. 이것은 빗물을 받아 들 그릇이 아직은 작아 수자원 총량의 14%정도 밖에 되지 않는다는 것을 의미하며, 결국 자연이 주는 수자원을 낭비하고 있다는 결과이다. 따라서 산지지역의 산림이 빗물을 되도록 오랫동안 머금고 있게 하는 방안이 강구되어야 한다.



<그림. 1> 수자원의 흐름도

4. 녹색댐의 기능

녹색댐이란 산림이 빗물을 머금었다가 서서히 흘러보내는 인공댐과 같은 기능을 한다고 하여 붙여진 이름으로, 산림 자체를 말한다.

녹색댐의 기능이란 산림의 수원함양기능을 의미하며, 이러한 산림의 수원함양기능은 넓은 의미로 보아 크게 3가지로 구분된다. 그 기능은 첫째, 강우시 홍수 유량을 경감시키는 홍수조절기능 둘째, 비가 오랫동안 오지 않아도 계곡의 물이 마르지 않게 하는 갈수완화기능, 셋째, 수질을 깨끗하게 하는 수질정화기능이다.

산림을 손질하지 않고 방치할 경우에 발생하는 녹색댐 기능저하의 폐해는 침엽수 인공림에서 뚜렷하게 나타나게 된다. 지나치게 우거진 침엽수 인공림에 간벌·가지치기 등 산림사업을 하면, 사라졌던 활엽수가 발생하여 다양한 키로 이루어진 산림으로 회복되며 단단하던 표층토양의 빗물 침투구조도 스펀지처럼 부드럽게 개선된다.

또한, 빗물 차단손실량이 38% 줄며, 증산손실량도 20% 이상 준다. 우량한 활엽수림은 불량한 참목림보다 홍수기에 1일 28.4톤/ha을 더 머금고, 갈수기에는 1일 2.5톤/ha을 더 흘러 나가게 한다.

산림의 녹색댐 기능면에서 문제가 큰 침엽수 인공림 220ha를 잘 관리할 경우 수자원을 약 57억톤을 늘릴 수 있는데, 그 양은 우리 나라 수자원 총량의 4.5% 가량에 해당된다.

산림은 녹색댐의 역할을 하지만, 생존활동으로서 행해지는 광합성이나 호흡시 다량의 물을 소비한다. 더욱이 산림이 물을 필요로 하는 것은 비가 오지 않는 갈수기이므로 계류의 갈수현상을 완화하기 위해서는 산림으로부터의 증발 및 증산량을 인위적으로 적게 하는 조치가 필요하며 반드시 사람의 손을 통해서만 가능하다.

그것은, 우선 수관차단에 의한 증발과 증산 등 손실을 줄이기 위해 엽량(葉量)을 줄이는 것으로서 간벌과 가지치기 등의 시업이 바로 그것이며, 토양의 강수 침투구조를 개선하는 효과도 있다. 산림을 수원함양 측면에서 보면 같은 나이의 산림일 경우 일반적으로 앞면적 지수가 큰 침엽수보다 활엽수가 유

원래 산림의 녹색댐 기능 발휘주체는 산림토양이라는 점에 유념해야 한다. 따라서 강수 침투능력이 높아 토양유실도 일어나지 않게 풍부한 토양공극을 가진 강수침투구조를 가지도록 하는 산림관리가 중요하다.

한편, 인공댐은 다량의 수자원을 확보하는 주된 방법임에는 틀림이 없다. 그러나 수자원 확보대책으로서 다목적댐과 같은 인공댐 건설만이 최선의 방법은 아니다. 인공댐이 본래의 기능을 유지하기 위해 서라도 산림의 기능을 간과해서는 안 된다. 녹색댐 즉, 산림의 수원함양기능(저류 및 정화)과 토사유출 방지 기능이 고도로 발휘되어야만 인공댐도 제구실을 할 수 있게 되며 수질보전도 훨씬 수월해지기 때문이다. 따라서 「녹색댐」과 인공댐은 어느 한쪽이 더 중요하다고 할 수 없는 것이며, 두 댐은 「공존·양립」해야 하는 불가분의 존재이다.

산림으로부터 유출된 토사는 인공댐의 수명 유지 및 수질 보전에 직접적인 영향을 주게 되는데, 우리나라 산림은 산림관리 미진으로 토사 유출이 증대되고 있다.

5. 맺는 말

불과 10년 전까지만 해도 「민등산」이 존재하였던 우리 나라의 산, 특히 사람들이 오랫동안 살아온 마을 근처의 산은 수 백년만에 녹색으로 덮여 있게 되었다. 이제야 비로소 외관상이나마 푸른 산을 가지게 된 것으로서, 산림토양의 보전도 나름대로 보장받게 된 셈이다. 따라서 그 동안 산림이*만든 토양층 덕택에 산지의 수원함양기능의 발휘는 상당히 높아졌다고 볼 수도 있다.

예로부터 「治山治水」라는 말이 있듯이 治山 없는 治水는 없다고 단언해도 좋다. 치수를 위해서는 치산을 해야 한다는 말일 게다. 즉, 물의 원천인 녹색댐을 도외시하고 산지를 벗어난 中·大 하천에서 만의 치수는 공허한 노력이 될 수도 있다. 녹색댐의 수원함양기능(홍수조절·저류 및 정화)을 높이는 것이야 말로 인공댐의 효율과 기능을 유지할 수 있는 지름길이며 특히 호소, 하천 등의 수질보전을 위해서도 산림이 지닌 녹색댐 기능의 중요성이 강조된다.

산지 유역에서의 물 순환과정을 잘 이해하고 순환 과정에서 발생하는 손실량을 적절하게 조절함으로써 가능해진다. 그것은 인위적 조작인 간벌 등의 시업에 의해 수관차단손실량 및 증산손실량을 줄이고 토양의 강수침투구조를 개선하며, 호우시 호소 등 인공댐으로 유입되는 토사량을 줄여 인공댐의 담수능력을 유지·보전함으로써 이룩할 수 있다.

참고문헌

- 김창환, 1992, "한국 남서지역의 구릉지에 관한 연구", 동국대학교 박사학위논문.
산림청 임업연구원, 1999, 알기 쉽게 풀이한 산림과 수자원 지식 열한가지, 산림과학속보, 99-9.
Dale F. Ritter · R. Craig Kochel · Jerry R. Miller, 1995, Process Geomorphology, Wm. C. Brown Communications, Inc.
江崎·岸上·井上 編著, 1985, 水と土と緑のはなし, 技報堂出版.
梶根 勇 譯, 1982, 地理的水文學の基礎, 朝倉書店.
丸山利輔 · 三野 徹, 1999, 地域環境水文學, 朝倉書店.