



이 천 용 / 임업연구원 연구관

수질보전과 숲의 역할

급속한 산업화와 인구팽창이 있기 전 우리나라의 계류는 여울과 웅덩이를 거치면서 오염물질을 스스로 걸러내고, 잘 짜인 하천생태계를 이루어 사람들은 물가에서 정신적으로 풍요를 얻을 수 있었다.

그러나 요즈음의 개천은 실개천에서 대하천인 강까지 바닥 주변은 이미 쓰레기장화하였거나 홍수의 위험때문이라는 이유로 나무를 심지 못하게 하고 그대신 독에는 콘크리트가 날씬하게 덮여 있어서 강특유의 정취를 맛볼 수 없어 유감스럽다.

수십년전 독섬에는 포플러가 가득 차고 그 곳에 많은 새들이 놀고 있었던 것이 기억난다. 홍수의 위험때문에 그 나무들을 다 베었는지는 모르지만 그대로 있었다면 강의 풍치를 높였을 뿐만 아니라 수질정화에도 큰 몫을 하였을 것이다.



▲광릉육림호 '94. 9

이제 산에는 20년전과 다르게 숲이 울창하여 홍수의 위험이 크게 감소하였으므로 선진국에서와 같이 개천을 따라 숲을 조성해야 자연이 풍부한 강으로 변할터인데 하천법에는 이곳에 나무를 심지 못하게 되어 있으니 안타까운 노릇이다.

“자연이 풍부한 강 만들기”개념은 20여년 전 스위스 등에서 시작되어 현재 미국, 유럽에서 활발히 전개되고 있다. 스위스 취리히시는 직선으로 만든 하천 563km를

원래의 상태로 다시 만들었다.

이것은 하천에 여울과 웅덩이, 바위를 만들어 물살과 물길을 조정하여 홍수와 갈수를 막고 물보라에 의한 경관미를 높이며 또한 식물에 의한 수질정화 효과를 기대하는 여러가지 기능을 발휘하기 위한 것이다.

한강과 같이 통일된 경관만을 강요하는 인공적인 하천환경 유지방법은 자연적인 것으로 바꾸어야 한다. 꼭 필요하다면 돌과 식물을 적절히 배합하는 방법, 예

지난 20여년 동안 산은 끝없이 피복되어 민둥산이 없어지는 바람에 홍수와 침식의 위험은 감소하고 오히려 뾰뾰하게 서 있는 나무에 의하여 물이 과다하게 소비되었을 것으로 추측되는데 특히 작년과 같이 가뭄이 심한 해에는 상류의 숲을 잘 관리하여 하류의 물공급을 좀 더 많이 했으면 하는 아쉬움이 있다.

를 들면 돌을 쌓고 돌사이에 뿌리가 잘 뻗는 버드나무류를 심으면 자연미가 넘치는 강이 될 뿐만 아니라 나무뿌리는 수 미터를 자라면서 오염물질도 흡수하여 수질 정화도 할 것이다.

1. 산림작업과 수질오염

지난 20여년 동안 산은 끝없이 피복되어 민둥산이 없어지는 바람에 홍수와 침식의 위험은 감소하고 오히려 뾰뾰하게 서 있는 나무에 의하여 물이 과다하게 소비되었을 것으로 추측되는데 특히 작년과 같이 가뭄이 심한 해에는 상류의 숲을 잘 관리하여 하류의 물공급을 좀 더 많이 했으면 하는 아쉬움이 있다. 상류산림관리에는 벌채와 목재 자원 증진을 위한 시비작업이 필수적인데 산림작업이 수질에 어떤 영향을 미치는지 살펴보기로 한다.

1) 나무벌채

안정된 산림생태계에서는 나무가 효율적으로 양분을 이용하므로 유출되는 양분이 적다. 그러나 간벌이나 벌채를 하면 양분순환 체제가 바뀌어 토양내 기온과 수분환경도 변화하므로 생태계에서 유출되는 양분도 증가한다.

특히 개벌을 하면 양분을 흡수하는 식물이 줄어들고 지온의 상승으로 토양에 축적되어 있는 유기물이 분해되어 계류수의 질산태 농도가 증가한다. 그러나 식생이 회복하는 2년후는 원래상태로 돌아온다. 간벌하여도 계류수의 질산농도가 약간 증가하므로 수질보전을 위해 나무의 벌채는 신중을 기해야 한다.

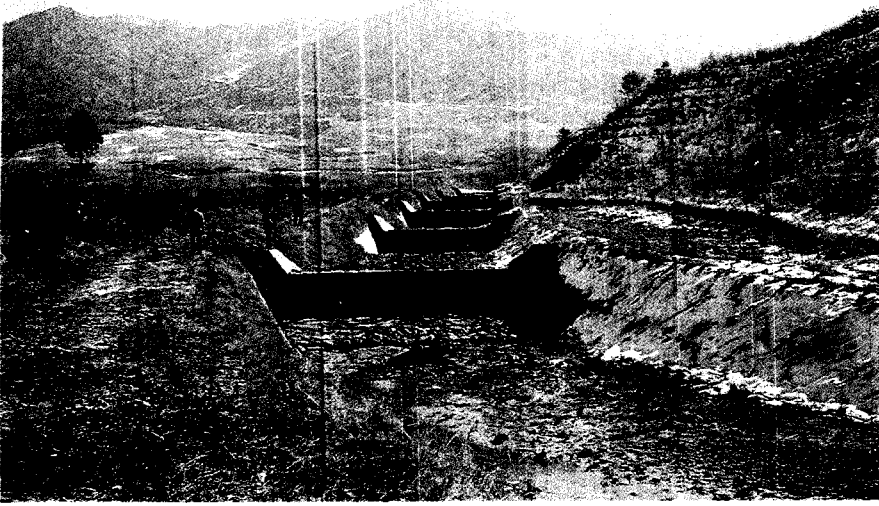
2) 산지시비

산지자원화의 단축을 위해 필수적인 산지시비는 수질과 관련이 깊다. 성목림에 대한 기준시비량은 질소성분량으로 헥타아르당

100~200kg이며 이 중 임목에 흡수되는 양은 수십 kg뿐이고 나머지는 토양에 고정되거나 휘산 또는 용탈된다.

항공기로 시비한 경우 수질의 변화를 보면 암모니아태 질소와 질산태 질소의 농도가 수십배 증가하는데 질산태질소는 2개월후에야 원래대로 회복된다. 칼슘과 칼리농도는 2~3배 증가하나 며칠 후 원래대로 회복하므로 큰 문제가 되지 않는다. 또한 계류에 직접 떨어진 비료의 영향으로 암모니아태질소가 시비직후 수질기준을 약간 초과하기도 하지만 계류속의 미생물 활동과 하류로 흘러가면서 희석되기 때문에 곧 정상으로 된다.

그러나 시비량은 임목이 최대로 흡수할 수 있는양보다 많이 주면 수질이 저하할 우려가 있으며, 속효성 비료 역시 토양에서 질산화과정을 거쳐 용탈되어 수질에



나쁜 영향을 주므로 산림에는 지효성 비료를 주는 것이 좋다.

2 산성비 및 지구온난화와 수질오염

유럽에서는 산성비에 의한 호소의 산성화가 큰 문제이지만 국내에서는 아직 정확히 규명된 바 없다. 그러나 산성비가 계속 내리고 있으므로 계류수의 수질변화에 유의를 해야한다.

산림토양은 완충능력이 커서 산성비가 내리더라도 곧바로 계류의 수질에 영향을 주지 않으나 계속 산성물질이 토양에 쌓이고 면적이 확대되면 그 기능이 저하될 것이다. 토양이 산성화하면 칼슘 등이 용탈하고 더 이상 진행되면 인체에 해로운 알루미늄이 유출된다.

토양의 산도가 4.5이하이면 알루미늄이 용출되기 시작하며 4.0

이 되면 100ppm 이상이 용출된다. 또한 산성비에는 질산 등 질소화합물의 농도가 높아 이것 또한 수질저하의 큰 요인이 된다. 작년말 환경부가 전국 770곳의 지하수 수질을 조사한 결과 99곳인 13%가 오염되었으며 그중 68곳이 질산성질소가 기준치를 넘었다고 발표하여 질산성 질소가 가장 심각한 오염요소를 지적하였다.

특히 해안지방의 적황색 토양지대는 갈색산림토양지대 보다 완충능력이 낮고 강수량도 적어 수질 오염문제가 더 심각할 것이다.

한편 지구온난화는 토양내 축적된 유기물의 분해를 촉진시키므로 식물이 흡수이용할 수 없는 양분은 용탈되어 수질을 악화시킬 우려가 있다. 온도의 상승으로 인하여 안정된 산림생태계의 물질 수지의 균형이 깨지면 수질은 점차 나빠진다.

3 숲의 수질보전기능

숲의 수질보전 기능은 산림생태계의 종합기능이나 최근 휴양활동의 증가, 도로의 개설, 도시건설 등으로 숲의 이용면적이 급증하고 있어 이러한 기능이 저하함은 자명하다.

아직까지 상류 산림지대의 수질은 양호하여 계류의 물을 직접 음용수로 쓰고 있는 곳도 많다. 십 수년전 산림이 황폐되었을 때에는 물속의 중금속이나 화합물이 문제가 되는 것이 아니라 물에 씻긴 부유물질이 수질을 크게 좌우하였지만 숲이 조성되고 성장하므로써 토양표면이 보호되어 많은 비가 오더라도 곧 맑은 물이 된다.

숲에는 대기속에 있는 여러가지 오염물질이 떨어지고 특히 비가 내릴 때에는 더 많은 양의 원소가 유입된다. 강우나 대기로 공

급된 양과 물로 빠져나가는 중요한 원소의 양을 비교해 보면 질소와 인은 강우쪽이 많고 칼리, 칼슘, 마그네슘은 계류에 더 많다. 즉 질소와 인은 산림에 축적된다. 숲이 이러한 양분을 흡수하지 못하면 부영양화나 질산이온에 의한 수질오염은 뻥한 이치이다. 숲이 물을 정화하는 기작을 보면 다음과 같다.

1) 물의 물리적 정화과정

이미 오염된 비가 나무사이를 지나면서 토양에 도달하면 맨 위에 있는 낙엽층은 비록 5cm에 불과하지만 빗방울에 의한 침식을 막아 물이 혼탁해지는 것을 방지하고 쉽게 흡수으로 침투하게 한다. 오염된 물이 낙엽이 썩어 생긴 흙의 작은 알갱이사이를 지나면서 여과되고 다시 중력에 의해 밑으로 이동할 때 바위가 풍화된 신선하고 치밀한 구조의 진흙이 많이 섞인 토양을 지나면 더욱 깨끗한 물로 변한다. 이곳에 들어 있는 물은 비가 그치더라도 작은 공간사이에 있다가 맑은 물을 계속 개천에 공급한다. 오염된 물은 1미터 내외의 깊이 않은 토양의 여러층을 거치면서 점차 개선되는 것이다.

간장에다 숯을 띄운다든지, 정수기에 숯을 사용한다든지 하는 것도 일종의 물리적인 정수방법이다.

2) 생물적 정화작용

독일 플뮐에 있는 막스프랑크 호소학연구소는 지금까지 알려져

지 않았던 토양내 생명공간에 대한 집중연구를 한 결과 지하수가 나오는 모래나 잔자갈의 틈에는 작은 새우 종류의 생물이 가득하고 물속에는 세균이나 균류, 그리고 단세포생물들이 무수히 살고 있음을 발견하였다.



▲가래나무 숲과 약수. 94. 9 광릉.

이들은 유기물을 섭취하여 자기들이 필요한 양분으로 바꾸므로 물속에 있는 유기물을 제거한다. 우리눈에 깨끗이 보이는 물에도 1리터속에는 약 3억마리 이상의 세균이 살고 있는데 유기물이 많은 생활용수가 추가되면 미생물의 수는 곧 3배로 늘어난다. 이와함께 물속에 있는 미생물의 정

화작용도 활발해질 것이나 한계가 있으므로 더 많은 오염물질의 유입은 이들 미생물을 죽여서 생물학적 자정작용이 더 이상 계속될 수 없다.

독일 프랑크프르트시 수도국은 마인강에서 끌어 올린 물을 소독한 후 도시안에 있는 숲에 다시 붓는데 이 물은 토양으로 스며들어 자정작용을 거쳐 깨끗하고 미네랄이 풍부한 지하수가 된다. 주민들은 이 물을 퍼서 안심하고 음용수로 사용한다.

결론

대면적의 벌채와 산림의 개발로 산림이 파괴되면 안정된 생태계의 물질순환이 교란되어 수질이 저하한다. 또한 숲이 갖는 수질정화기능은 무한하지 않으므로 연속시비를 하거나 상수원 상류 산림에 오폐수 찌꺼기를 뿌리면 수질오염이 크게 증가한다. 불특정한 오염원에 의한 지구온난화도 수질을 저하시킨다.

수질의 보전은 토양을 포함한 숲의 몫이다. 숲이 보전되지 않으면 수질보전도 불가능하다. 토양은 수질정화기능의 중요한 장소인데 산림은 이곳을 보전한다. 그러므로 수질을 보전하기 위해서는 종합적인 상류산림 유역을 잘 관리하고 동시에 수질기준에 적합하다고 마구 수질을 변화시키는 행위를 억제하는 노력이 끊임 없이 계속되어야만 한다.