

강원도 평창군 도암호 유역의 수질 특성

신영규¹ · 이춘수² · 이계준² · 신관용² · 박철수²

¹서울대 지리교육과 박사과정, ²농촌진흥청 고령지농업시험장

1. 도입

강원도 평창군 도암면에 위치한 송천 유역은 1970년대 이후 고랭지 기후를 이용한 대규모 목축과 고랭지농업이 활발히 이루어져 왔다. 최근에는 목축업이 많이 위축되어 고랭지농업이 이 지역의 주된 산업으로 자리잡고 있다.

고랭지농업은 작물의 재배기간이 짧아 나지로 방치되는 기간이 길며 화강암풍화물인 마사의 복토하고 다량의 퇴비 및 화학비료 투입하기 때문에 토양유실 증가와 수질 악화를 가져온다(고령지시험장, 2002; 허인량 등, 2001). 이 지역을 흐르는 송천은 도암호에 유입되고 오염된 도암호의 방류수는 하류인 정선과 강릉 지역의 수질을 악화시켜 이를 둘러싼 환경갈등의 원인이 되어왔다(한동준, 2003).

이 지역에서 행해진 기존의 수질 조사들은 도암호 유역의 오염물 부하량 산정에 초점이 맞춰져 있거나 조사 횟수와 지점이 적어서 토지이용별 수질 특성을 비교하거나 시기별 혹은 지점별 수질 차이를 파악하기에는 적합하지 못했다(허인량 등, 1995; 2001; 정영상 등, 1997).

본 연구의 목적은 도암호 유역을 대상으로 서로 다른 토지이용을 보이는 유역들의 수질을 시기별로 비교하고 각 지점별 수질 특성을 지도화하는 것이다.

2. 연구 지역 및 연구 방법

1) 연구 지역

본 연구는 강원도 평창군 도암면에 위치한 도암호 유역을 대상으로 한다. 총 유역면적은 149.2km²이며 산림, 초지 및 농경지는 각각 유역의 64%, 19%, 14%를 점하고 있다.

이 지역은 냉량습윤한 고랭지기후가 나타나며 고위평탄면 및 산록완사면이 넓게 발달하였다. 유

역 중북부는 쥐라기 화강암이 분포하고 남부에는 트라이아스기 퇴적암이 나타난다. 토양은 화강암을 모재로 한 갈색삼림토양인 월정토, 오대토, 차항토 등이 주를 이루고 있으나 경작지에서는 조립질의 화강암풍화물을 복토하여 작물을 재배한다. 이로 인해 경작지 토양은 유실에 취약하고 수분 및 양분 보유력이 낮아 다량의 오염물이 하천에 유입된다.

2) 연구 방법

2001년에는 도암호 유역 16개 지점에서 5월 4일부터 11월 19일까지 총 9회, 그리고 2002년에는 22개 지점에서 4월 10일부터 11월 22일까지 총 11회 수질 시료를 채취하여 수질오염공정시험법(환경부, 1997)에 따라 분석하였다. 분석 항목은 pH, 전기전도도(EC), 용존산소량(DO), 생화학적 산소요구량(BOD), 화학적 산소요구량(COD), 부유물질총량(TSS), 암모늄태질소(NH₄-N), 질산태질소(NO₃-N), 총질소(T-N), 총인(T-P) 등이다.

토지이용별로 수질을 비교하기 위하여 2002년의 경우 산림, 초지, 농경지를 대상으로 각각 3개 지점씩 선정하여 토지이용별 평균값을 구하고 이를 도암호 표층수의 수질과 비교하였다. 전체 지점의 수질은 하계망도 위에 표시하여 지점별 혹은 수계별 차이를 나타내었다.

3. 연구 결과

1) 토지이용별 수질 비교

산림, 초지 및 농경지가 많이 나타나는 유역의 수질을 간략히 요약하면 표 1과 같다.

표 1. 토지이용별 수질 비교(2002년 평균)

구 분 지점수	산림유역 3	초지유역 3	농경지유역 3	도암호 표층수 1
pH	6.9	7.4	7.3	7.2
EC(μS/cm)	36	94	179	101
DO(mg/ℓ)	10.2	9.6	9.5	8.5
BOD(mg/ℓ)	0.5	0.8	0.9	1.4
COD(mg/ℓ)	2.1	3.3	4.4	3.6
TSS(mg/ℓ)	2	6	168	23
NH ₄ -N(mg/ℓ)	0.05	0.11	0.10	0.18
NO ₃ -N(mg/ℓ)	0.6	1.5	6.4	2.4
T-N(mg/ℓ)	0.9	2.0	7.5	3.3
T-P(mg/ℓ)	0.013	0.041	0.106	0.073

농경지 유역은 산림 및 초지 유역에 비해 DO나 BOD의 차이는 크지 않으나 부유물질 총량(TSS), 총질소(T-N) 및 총인(T-P)의 차이는 크게 나타난다. 이 가운데 총질소와 총인 농도의 계절별 변화는 그림 1 및 그림 2와 같다.

일반적으로 질소 비료는 쉽게 질산태질소(NO₃-N)로 분해되어 쉽게 용탈되는 반면, 인 비료는 분해가 느려 토양에 잔류해 있다가 토사와 함께 유실된다(Brady & Weil, 2002; Mudroch *et al.*, 1997; Schlesinger, 1997). 8월 31일 태풍 내습으로 막대한 토사가 유입된 후 도암호의 총인 농도가 높아져 도암호의 수질은 호소수질환경기준의 5급수(T-P 0.15mg/ℓ 이상)까지 악화되었다.

2) 지점별 수질 비교

삼양목장 방면의 삼양천에 비해 동서의 차항천 및 대관령천의 오염도가 높았으며 발왕산에 발원하는 용평천에 비해 경지비율이 높은 용산천의 수질이 나쁜 것으로 나타났다. 총질소와 총인 농도를 지도로 나타내면 그림 1 및 그림 2와 같다.

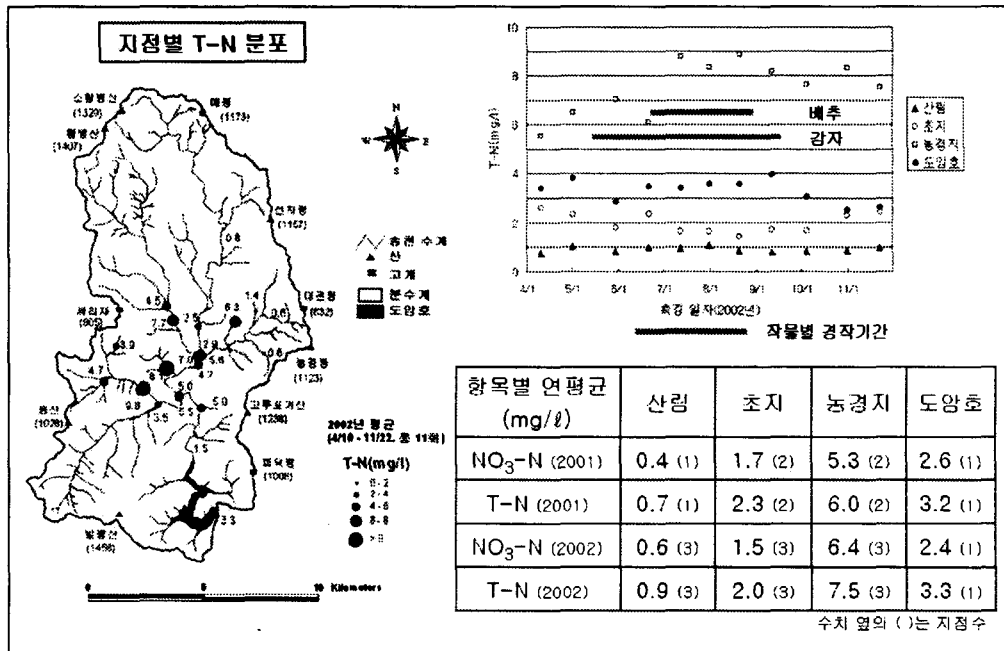


그림 1. 도암호 유역의 총질소(T-N) 특성

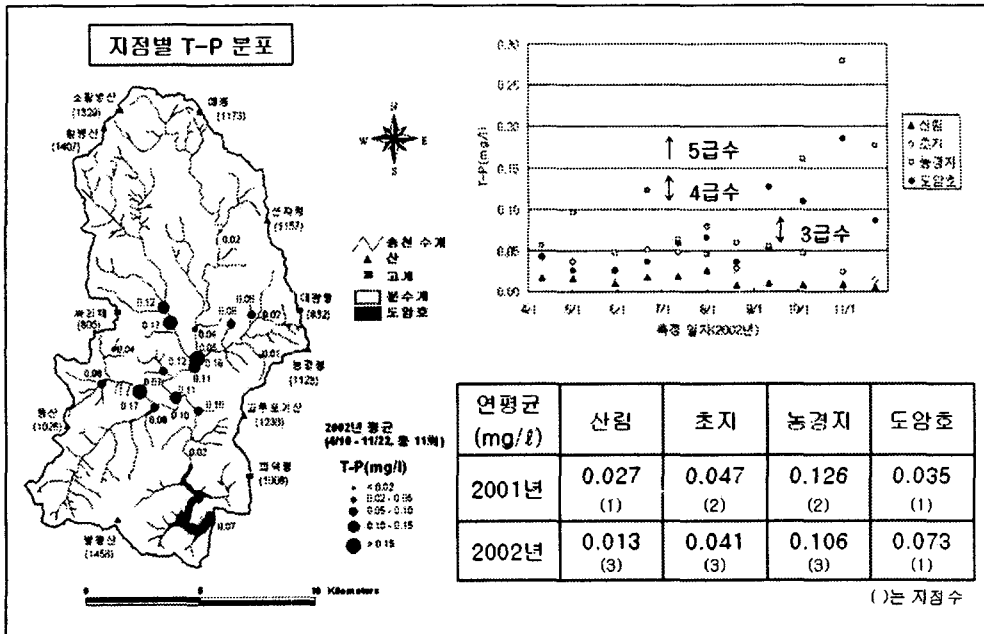


그림 2. 도암호 지역의 총인(T-P) 특성

4. 결론

도암호 지역에서는 농경지로부터의 질소와 인의 유실, 특히 토양유실에 수반되는 인의 유실이 심각하다. 축산분뇨가 퇴비화되어 농경지에 투입되는 현실에 비추어 보면 수질 개선을 위한 노력은 농경지에 보다 집중되어야 한다. 다량의 토사가 유입된 이후 총인의 농도가 높아져 도암호의 수질이 최저 5급수까지 악화되는 것으로 드러났듯이 도암호의 수질 개선을 위해서는 상류에 위치한 농경지에서 보다 적극적인 토양유실 방지대책을 실시해야 한다.

■ 참고문헌

- 고령지시험장, 2002, 고령지 채소재배기술, 농촌진흥청.
- 정영상·양재의·주영규, 1997, 한강 수계 상류와 하류의 농업형태가 토양과 수질에 미치는 영향 평가 연구, 서울대학교 농업과학공동기기센터.
- 한동준, 2003, 강릉 남대천 살리기 운동의 추진현황과 향후방향, 강릉 남대천 관련 학술세미나, 강릉 남대천 살리기 범시민운동본부 & 동해안발전연구회, 3-18.
- 허인량·박상균·최규열·정의호, 1995, “송천상류수계의 수질 및 오염부하량분포에 관한 연구”, 한국수질보전학회지, 11(3), 175-181.
- 허인량·신용건·이건호·최지용·김영진·정의호·정명선, 2001, “송천유역의 수질환경특성 및 효율적 유역관리”, 한국환경위생학회지, 27(2), 51-59.
- 환경부, 1997, 수질오염공정시험방법, 성문기술.
- Brady, N. C. and R. R. Weil, 2002, *The Nature and Properties of Soils(3rd ed.)*, Prentice-Hall.
- Mudroch, A., J. M. Azcue and P. Mudroch, 1997, *Manual of Physico-Chemical Analysis of Aquatic Sediments*, CRC Press.
- Schlesinger, W. H., 1997, *Biogeochemistry: An analysis of global change (2nd ed.)*, Academic Press.