

남대천 유역의 월별 수질 모니터링

Monthly Monitoring of Water Quality in Namdae-cheon Watershed

최진규 · 손재권 · 구자웅 · 김영주* (전북대)

Choi, Jin Kyu · Son, Jae Gwon · Koo, Ja Woong · Kim, Young Joo*

Abstract

To provide the basic information for the water quality improvement of the Geumkang River Basin, the water qualities of the Namdae-cheon watershed were investigated from May in 1999 to September in 2003.

I. 서론

농촌지역의 하천수질은 생활수준의 향상으로 인한 생활오수의 증가와 축산 및 공장 폐수의 유입 그리고 농경지로부터 비료 등의 유입으로 점차 악화되고 있다. 농촌지역 하천의 오염은 농민의 생활용수 및 농업용수 수질에 직접적으로 영향을 끼칠 뿐 아니라, 농촌지역이 큰 하천의 상류에 위치하여 중하류의 대단위 상수 취수원의 원수의 수질을 저하시키므로 이에 대한 적절한 수질 관리가 요구된다. 최근에는 일부 지천이나 호소 등에서 수질이 2, 3급수로 나타나는 등 오염도가 점차 증가하고 있는 추세이다. 이는 급속한 개발과 도시화, 산업화의 원인도 있지만 생활수준의 향상에 따른 오염물질의 양적, 질적인 발생량 증가와 수변지역 위락시설의 증가 등 여러 가지 요인이 복합적으로 기여하는 것으로 판단된다.

본 연구는 금강 수계의 수질개선 및 양호한 수질의 지속적인 유지를 위하여 자연환경, 인문·사회환경에 따른 유입 오염물질의 저감 및 관리방안에 필요한 기초 자료를 제공하고자 남대천 유역 하류측인 소천교 지점에서 수문모니터링을 통한 수위측정과 수질조사를 실시하였으며, 시기별로 수질의 변화를 분석하였다.

II. 재료 및 방법

조사 대상지구는 금강 수계 남대천 유역 소천교 지점으로 행정구역상 전라북도 무주군 설천면과 무풍면, 경남 거창군 고제면에 걸쳐 위치하고 있으며, 유역면적은 225.85km²이고, 본류의 유로연장은 17.83km이다. 본 유역의 토지이용은 임야가 86.8%, 논과 밭이 11.5%를 차지하고 있으며, 기타 1.7%를 차지하고 있다. 한편, 수위 및 유량 측정을 위하여 소천교 지점에 수위표와 SL-1000 음파수위계를 설치하였으며, 유량측정은 자기 유속계(BMF002, Valeport, UK)로 측정하였다. 또한 수질 분석은 1999년 5월부터 2003년 9월까지 4년 5개월간 매월 1~2회씩 물시료를 채수하여 분석하였다. 현장 수질측정 항목인 수온, 수소이온농도(pH), 용존산소(DO), 전기전도도(EC)는 현장에서 직접 측정하였으며, BOD, COD, SS, T-N, T-P는 수질오염공정시험방법에 기준하여 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 강수량 및 유출량

조사기간중의 강수량 자료는 금강수계 수자원공사에서 관리하는 무풍 우량관측소의 강우량 자료를 이용하였으며, 연도별 강수량은 1999년 1,119.5mm, 2000년 1,290.0mm, 2001년 693.0mm, 2002년 1,564.0mm, 2003년 9월 28일까지 1,652.0mm를 기록하였다. 수위 및 유량 측정을 통한 소천교 지점에서의 유출 분석 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 남대천 유역 유출량

년 도	무풍 강수량 (mm)	총 유출량 (1월~12월)		영농기간 (5월~9월)		비영농기간 (10월~4월)	
		유출량(mm)	유출율(%)	유출량(mm)	유출율(%)	유출량(mm)	유출율(%)
1999	1119.5	733.4	65.5	591.7	80.7	141.7	19.3
2000	1290.0	1054.0	85.7	866.9	82.3	187.1	17.8
2001	693.0	507.0	73.2	244.2	48.2	262.8	52.8
2002	1564.0	1120.2	71.6	853.4	76.2	266.9	23.8
2003	1652.0	1337.5	81.0	1009.7	75.5	327.8	24.5

조사기간인 1999년에서 2003년까지의 연간 유출율은 71.6~81.7%로 하천의 평균 유출율인 50%보다 높게 나타났으며, 연간 총 유출량의 48.2~82.3%가 영농기간인 5월에서 9월 까지 유출이 발생하였다.

2. 하천수질의 변화

가. 수온

수질의 변화에 영향을 미치는 중요한 항목중의 하나인 수온의 변화를 살펴보면 1999년에서 2003년 조사기간동안 하천수의 수온은 0.0~29.0℃의 범위였으며, 평균은 17.2℃를 나타내었다.

나. 수소이온농도(pH)

수중 pH는 오염에 의한 수질변화를 예측할 수 있는 하나의 방법이다. 조류에 의해서 발생하는 탄산가스의 양에 의해서 pH값이 변화하고 조류발생을 예측할 수 있으며 상류 유역에서의 오염물질의 유입이나 지질특성의 변화는 pH의 변화를 초래한다. 1999년에서 2003년 조사기간동안 5.86~8.62의 범위로 평균 7.21로 나타났다. 전반적으로 시기별로 큰 차이를 나타내지 않았으나, 2000년에 약간 높은 값을 나타내었다.

다. 전기전도도(EC)

삼투압으로 인해 작물의 수분흡수에 큰 영향을 미치는 EC의 변화를 조사한 결과 1999년에서 2003년까지 조사기간동안 15~187 μS/cm의 범위로 평균 86 μS/cm를 나타내

었으며, 시기에 따른 EC의 변화를 보면 영농기간 농경지에 투입된 비료에 의해 주변 수질이 영향을 받는 4월~9월에 높게 나타났다.

라. 화학적산소요구량(COD)

화학적산소요구량은 2002년 이후에 조사가 이루어졌으며, 전체 조사기간동안 0.81~6.95mg/L의 범위로 평균 2.92mg/L를 나타내었다. 시기별로는 3월부터 6월까지는 비슷한 값을 유지하다가 7월이후에 약간씩 증가하여 8월에 높은 값을 나타내었다.

마. 질소

전체 조사기간동안의 총질소(T-N)의 함량은 0.76~6.95mg/L의 범위로 평균 2.45mg/L를 나타내었으며, 시기별로 영농기간인 5월~7월에 총질소의 함량이 다른 시기에 비해 조금 높게 나타났다.

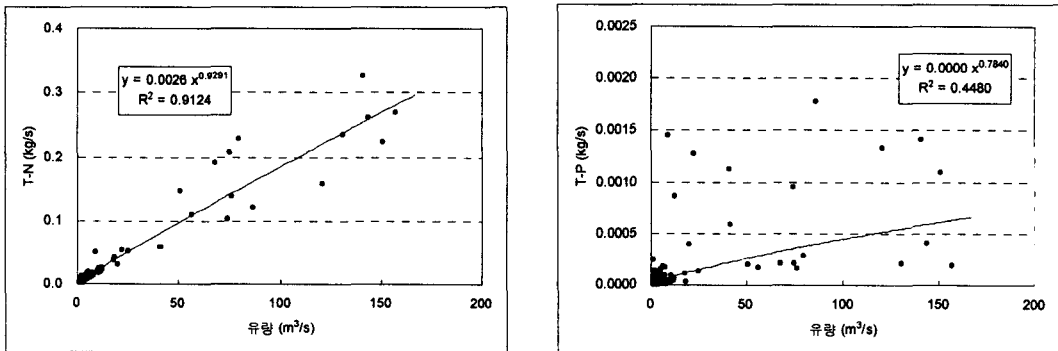
바. 인산

총인(T-P)의 함량변화를 조사한 결과 1999년에서 2003년까지는 0.0010~0.2276mg/L의 범위로 평균 0.0191mg/L를 나타내었고, 2000년과 2002년 8월에 총인의 함량이 약간 높게 나타내었으며, 전체 조사 기간동안에 0.04mg/L 이하를 유지하였다.

3. 유출오염부하량

가. 하천수질 농도와 오염부하량

남대천 유역의 소천교 지점에서 측정된 오염부하량(L)과 유량(Q)의 관계를 지수형 L-Q 식으로 나타내면 <그림 1>과 같이 유량과 부하량 사이에 T-N 과 T-P의 결정계수(R²)는 각각 0.9124, 0.4480의 값으로 나타났으며, T-N이 T-P에 비해서 더 좋은 상관성을 나타내었다.



<그림 1> 오염부하량(T-N, T-P)과 유량의 관계 (1999~2003년)

나. 오염부하량 산정

유출 오염부하량은 수질분석에서 얻어진 T-N 및 T-P의 수질농도에 일별 유량을 곱하여 산정하였으며, <표 2>는 년도별로 영농기간과 비영농기간으로 구분하여 정리한 것이다.

<표 2> 년도별 T-N 및 T-P 유출오염부하량

년 도	유출부하량 (kg/yr) (1월~12월)		영농기간 (kg/yr) (5월~9월)		비영농기간 (kg/yr) (10월~4월)	
	T-N	T-P	T-N	T-P	T-N	T-P
1999	305,069	1,141	276,718	864	28,351	277
2000	488,868	1,526	387,222	1,104	101,646	422
2001	258,424	960	121,346	431	137,078	529
2002	509,718	1,539	374,167	1,034	135,551	505
2003	613,794	1,843	452,521	1,292	161,273	551

연도별 총 유출부하량에 대한 영농기간인 5월에서 9월 사이에 유출부하량의 비율을 보면 T-N이 47.0~79.2%로, T-P가 44.8~75.7%로 나타났으며, 이는 대부분의 오염원이 강우로 의한 하천유량의 증가와 비례해서 증가하여 유출되는 것으로 나타났다.

IV. 결론

금강 수계 남대천 유역에서 수문모니터링과 유량측정 및 수질분석을 실시하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 금강 수계 남대천 유역에서 1999년에서 2003년까지 4년 5개월 동안 수문 모니터링을 실시하였으며, 측정지점에서의 유출율은 조사기간동안 71.6~81.7%를 나타내었다.
2. 수질분석결과 수온은 0.0~29.0℃의 범위로 평균은 17.2℃, 화학적 산소요구량은 0.81~6.95mg/L의 범위로 평균 2.92mg/L, 전기전도도는 15~187 μ S/cm의 범위로 평균 86 μ S/cm를 나타내었다. 또한, 총질소의 함량은 0.76~6.95mg/L의 범위로 평균 2.45mg/L, 총인은 0.0010~0.2276mg/L의 범위로 평균 0.0191mg/L를 나타내었다.
3. 유출오염부하량을 분석한 결과 오염부하량(L)과 유량(Q)의 관계를 지수형 L-Q 식으로 분석한 결과 T-N과 T-P의 유량과 부하량 사이에는 T-N이 T-P에 비해서 더 좋은 상관성을 나타내었다.

참고문헌

1. 권순국, 유명진, 임종완, 임창영. 1994. 농어촌용수 환경관리에 관한 연구. 농어촌진흥공사. 농림수산부.
2. 한강완, 조재영, 김성조. 1997. 금강유역 농업지대의 토양 및 수질오염. 한국환경농학회지. 16(1) : 19~24