

# 섬진강수계 추령천 유역의 월별 수질변화

## Changes of Water Quality at Chooryeong-chon of the Sunjin River Basin

최진규 · 손재권 · 구자웅 · 김영주\* (전북대) · 윤광식(전남대)  
Choi, Jin Kyu · Son, Jae Gwon · Koo, Ja Woong · Kim, Young Joo\* · Yoon, Kwang Sik

### Abstract

To provide the basic information for the water quality improvement of the Sunjin River Basin, the water qualities of the Chooryeong-chon watershed were investigated from May in 1999 to September in 2002.

#### I. 서론

섬진강은 90년대 초반까지만해도 한강 등 4대강과 비교하면 비교적 깨끗한 수질을 유지하고 있었으나 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 섬진강 수계에서의 수질개선 및 양호한 수질의 지속적인 유지를 위하여 자연환경, 인문·사회환경에 따른 유입 오염물질의 저감 및 관리방안에 필요한 기초 자료를 제공하고자 섬진강 수계 추령천 유역의 하류측 삼장교 지점에서 수문모니터링을 통한 수위측정과 수질조사를 실시하였으며, 시기별로 수질의 변화를 분석하였다.

#### II. 재료 및 방법

조사 대상지구는 섬진강 수계 추령천 유역 삼장교 지점으로 하천 유역은 전라북도 순창군 쌍치면과 북흥면에 걸쳐 위치하고 있으며, 유역면적은 149.60km<sup>2</sup>이고, 본류의 유로연장은 28.32km이다. 본 유역의 토지이용을 보면 임야가 80.3%, 논과 밭이 17.3%를 차지하고 있으며, 기타 2.4%를 차지하고 있다. 한편, 수위 및 유량 측정을 위하여 삼장교 지점에 수위표와 WL-14 수위데이터로거(Global Water Co., USA)를 설치하였으며, 유량측정은 자기유속계(BMF002, Valeport, UK)로 측정하였다. 또한 수질 분석은 1999년 5월부터 2002년 9월까지 3년 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 수질오염공정시험방법(환경처, 1993)에 기준하여 분석하였다.

#### III. 결과 및 고찰

##### 1. 강수량 및 유출량

조사기간중의 강수량 자료는 쌍치면과 북흥면의 관측자료를 이용하였으며, 연도별 강수량은 1999년에 각각 1,340.1mm와 1,576.8mm, 2000년에 1,407.6mm와 1,404.5mm, 2001

년에 1,180.9mm와 1,239.5mm, 2002년에는 7월까지 563.1mm와 562.6mm를 기록하였다. 수위 및 유량 측정을 통한 삼장교 지점에서의 유출 분석 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 추령천 유역 유출량

년 도	쌍치면 강수량 (mm)	총 유출량 (1월~12월)		영농기간 (5월~9월)		비영농기간 (10월~4월)	
		유출량(mm)	유출율(%)	유출량(mm)	유출율(%)	유출량(mm)	유출율(%)
1999	1340.5	585.0	43.6	448.4	48.0	136.5	33.7
2000	1407.6	827.7	58.8	638.8	56.6	188.9	67.6
2001	1180.9	314.6	26.6	192.3	24.8	122.3	30.0
2002	1063.1	474.6	44.6	351.0	42.6	123.6	51.7

조사기간인 1999년에서 2002년까지의 연간 유출율은 26.6~58.8%로 나타났으며, 연간 총 유출량의 66.1~77.2%가 영농기간인 5월에서 9월까지 유출된 것으로 나타났다.

## 2. 하천수질의 변화

### 가. 수온

1999년 5월부터 2002년 9월까지의 조사기간동안 하천수의 수온은 0.0~28.5℃의 범위였으며, 평균은 18.2℃를 나타내었다.

### 나. 수소이온농도(pH)

수소이온농도는 1999년에 6.32~7.78의 범위로 평균 6.94, 2000년에는 6.39~7.56의 범위로 평균 6.98, 2001년에는 5.76~7.62의 범위로 평균 7.01, 2002년에는 6.33~9.89의 범위로 평균 7.01로 나타났다. 또한 1999년에서 2002년 조사기간동안 5.76~9.89의 범위로 평균 6.99로 나타났다. 전반적으로 시기별로 큰 차이를 나타내지 않았으나, 2002년에 약간 높은 값을 나타내었다.

### 다. 전기전도도(EC)

전기전도도의 변화를 보면 1999년에 74~121  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위로 평균 99  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 2000년에는 64~167  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위로 평균 103  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 2001년에는 80~115  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위로 평균 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 2002년에는 13~131  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위로 평균 80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 를 나타내었다. 또한, 1999년에서 2002년까지 조사기간동안 13~167  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위로 평균 94  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 를 나타내었으며, 시기별로는 4월~9월에 약간 높게 나타났다.

### 라. 화학적산소요구량(COD)

화학적산소요구량은 2002년도에만 조사를 하였으며 0.81~18.14mg/L의 범위로 평균 3.88mg/L를 나타내었으며, 시기별로는 3월부터 5월까지의 비슷한 값을 유지하다가 6월 이후에 약간씩 증가하여 8월에 높은 값을 나타내었다.

마. 질소

총질소(T-N)의 함량은 1999년에 1.28~3.52mg/L의 범위로 평균 2.75mg/L, 2000년에는 0.89~3.43 mg/L의 범위로 평균 2.12mg/L, 2001년에는 1.26~4.51mg/L의 범위로 평균 2.69mg/L, 2002년에는 2.54~5.19mg/L의 범위로 평균 4.01mg/L를 나타내었다. 1999년에서 2002년 조사기간동안 0.89~5.19mg/L의 범위로 평균 2.92mg/L를 나타내었으며, 2002년에 총질소의 함량이 약간 증가하는 추세를 보이고 있으며, 시기별로는 5월~7월에 총질소의 함량이 다른 시기에 비해 조금 높게 나타났다.

바. 인산

총인(T-P)의 함량변화를 조사한 결과 1999년에 0.0012~0.0056mg/L의 범위로 평균 0.0029mg/L, 2000년에는 0.0011~0.0093mg/L의 범위로 평균 0.0043mg/L, 2001년에는 0.0004~0.0204mg/L의 범위로 평균 0.0082mg/L, 2002년에는 0.0004~0.0308mg/L의 범위로 평균 0.0308mg/L를 나타내었다. 한편, 1999년에서 2002년까지는 0.0004~0.0308mg/L의 범위로 평균 0.0078mg/L를 나타내었고, 2002년에 총인의 함량이 다소 증가하는 경향을 보여주었으며, 전체 조사 기간동안에 0.04mg/L 이하를 유지하였다.

3. 유출오염부하량

가. 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

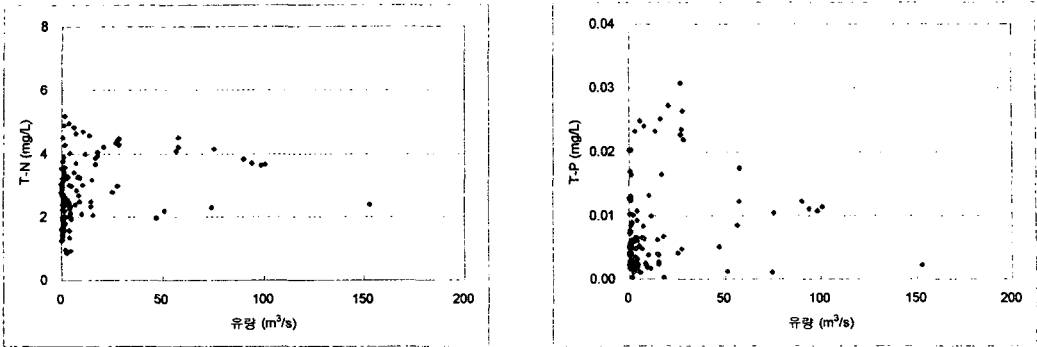
년 도	유출부하량 (kg/yr) (1월~12월)		영농기간 (kg/yr) (5월~9월)		비영농기간 (kg/yr) (10월~4월)	
	T-N	T-P	T-N	T-P	T-N	T-P
1999	236,343	225	186,587	179	49,756	47
2000	255,324	465	212,993	381	42,330	85
2001	151,089	224	108,016	130	43,073	93
2002	267,351	664	211,024	553	56,327	111

연도별 총 유출부하량에 대한 영농기간의 유출부하량의 비율을 보면 T-N이 71.5~81.3%로, T-P가 58.4~83.3%로 대부분의 부하량이 영농기인 5월에서 9월 사이에 유출되는 것으로 나타났다.

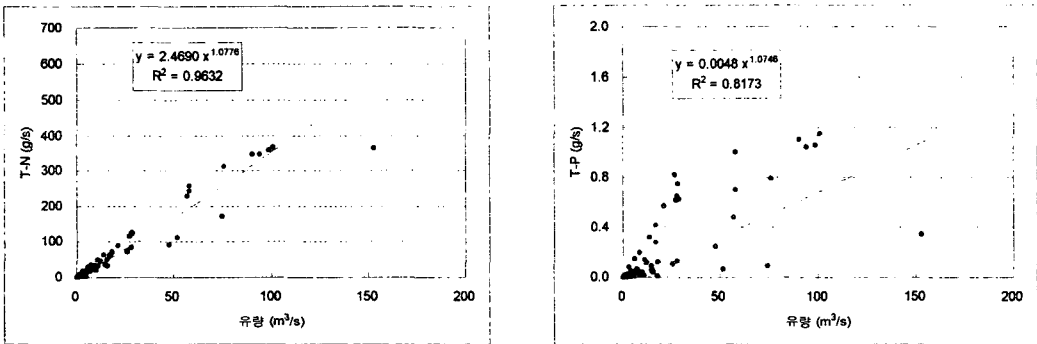
나. 하천수질 농도와 오염부하량

추령천 유역의 총질소와 총인에 대하여 수질 농도와 유량(Q)과의 관계를 살펴보면 <그림 1>과 같으며 뚜렷한 상관관계를 보여주지 않았다. 한편, 오염부하량(L)과 유량(Q)의 관계를 지수형 L-Q 식으로 나타내면 <그림 2>와 같이 유량과 부하량 사이에 T-N 과 T-P

의 결정계수( $R^2$ )는 각각 0.9632, 0.8173의 값으로 큰 상관성을 나타내었다.



<그림 1> 수질(T-N, T-P)농도와 유량의 관계 (1999~2002)



<그림 2> 오염부하량(T-N, T-P)과 유량의 관계 (1999~2002)

#### IV. 결론

섬진강 수계 추령천 유역에서 수문모니터링과 유량측정 및 수질분석을 실시하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 섬진강 수계 추령천 유역에서 1999년에서 2002년까지 3년 5개월 동안 수문 모니터링을 실시하였으며, 측정지점에서의 유출율은 조사기간동안 26.6~58.8%를 나타내었다.
2. 수질분석결과 수온은 0.0~28.5℃의 범위로 평균은 18.2℃, 화학적 산소요구량은 0.81~18.14mg/L의 범위로 평균 3.88mg/L, 전기전도도는 13~167  $\mu$ S/cm의 범위로 평균 94  $\mu$ S/cm를 나타내었다. 또한, 총질소의 함량은 0.89~5.19mg/L의 범위로 평균 2.92mg/L, 총인산은 0.0004~0.0308mg/L의 범위로 평균 0.0078mg/L를 나타내었다.
3. 유출오염부하량을 분석한 결과 T-N과 T-P의 수질 농도와 유량(Q)과는 뚜렷한 상관관계가 없었으나, 오염부하량(L)과 유량(Q)의 관계를 지수형 L-Q 식으로 분석한 결과 T-N과 T-P의 유량과 부하량 사이에는 높은 상관관계를 나타내었다.