

왕숙천 수질의 시·공간적 특성과 유역의 물환경 관리*

박 중 관**

Spatial and Temporal Characteristics of Water Quality in the Wangsook River and Water Environmental Management*

Jong-Kwan, Park**

요약 : 본 연구의 목적은 서울의 인접 지역인 포천군, 남양주시, 구리시를 흐르고 있는 왕숙천을 대상으로 하천유역의 자연 및 인문환경의 특징을 조사, 유역내 하천수질의 시·공간적 특성을 파악함과 아울러 이를 토대로 한 유역의 물환경 관리대책을 고찰하는데 있다. 본 연구 결과 다음과 같은 결론에 도달하였다.

1. 관측항목 중 유역의 자연적 시·공간 특성을 가장 잘 반영하고 있는 것은 수온으로 판명되었다. 왕숙천의 월별 하천분류의 수온은 전반적으로 상류가 낮고 하류가 높게 관측되었다.
2. 하천 분류의 pH 및 EC, TDS 값은 각각의 지류의 값에 크게 영향을 받는 인위적 수질요소이다. 특히, EC와 TDS 값은 지류의 오염물질 유입으로 인한 분류의 영향을 파악하는 가장 좋은 수질조사 항목으로 판단되었다.
3. 왕숙천에서 측정된 COD 값을 호소의 수질 환경기준에 적용해 보면 대다수의 지점에서 5급수의 수질을 보이고 있어 유역내의 하천수가 심각하게 오염되어 있는 것으로 나타났다.
4. 왕숙천변에 거주하고 있는 사람들의 왕숙천에 대한 인지도는 하천의 상류와 중·하류의 지역별로 크게 차이가 있는 것으로 나타났으며, 왕숙천의 유역환경을 개선시키기 위하여 지역주민들의 하천에 대한 인지도를 높이고 친환경적 하천관을 배양시키는 정책이 실시되어야 한다.

주요어 : 수문지리학, 유역의 물환경 관리, 수질, 하천인지도, 수온, pH, 전기전도도, TDS, COD

Abstract : This study was conducted to analyze the spatial and temporal characteristics of stream water quality and to clarify the management of watershed environment from the standpoint of hydrological geography. To achieve the purpose of the study, the Wangsook River was chosen. As the result of this study, the specific conclusions were drawn.

1. In general, WT(water temperature) of the downstream is higher than that of the upstream. The value of winter WT measured in densely populated area is higher than that measured under the natural conditions. The seasonal variation of WT at upstream sites is greater than that of downstream.
2. The water quality of main channel is dependent on that of tributaries. Especially, the values of pH, EC, TDS in main channel depend upon those of tributaries. Among the tributaries of the Wangsook river, the Jingun-chon and Yongam-chon have mostly influence on the water quality of the main channel.
3. Generally, the values of COD measured in the Wangsook River are over the 5th grade considering from a point of water quality standards of inland lake. However, BOD, phosphorus and nitrogen concentrations have to be measured to clear the water quality conditions of the river.
4. The regional people who live in the catchment of Wangsook river have different perception about the water pollution of the river. The regional people lacks in the understanding of the Wangsook river cause a bad influence upon the hydrological management of watershed environment.

Key Words : hydrological geography, water environmental management, stream water-quality, river perception, water temperature, pH, TDS, COD

* 본 논문은 1997년도 대한지리학회 춘계학술대회에서 발표한 논문을 수정, 가필하였음.

** 건국대학교 이과대학 지리학과 부교수(Associate Professor, Department of Geography, Kon-Kuk University) / 임업연구원 산림수자원연구실 겸임연구원(Senior Researcher, Water Resources Laboratory, Forestry Research Institute)

1. 서론

어떤 지역을 유하하는 하천의 수질은 그 유역의 자연·인문환경을 반영하고 있다. 인간이 하천에 미치는 영향을 이해하고 나아가 유역을 효율적으로 관리하기 위해서는 그 유역을 흐르는 하천의 공간 및 시계열적 수질 특성에 관한 파악이 우선되어야 한다. 왜냐 하면 오늘날과 같이 산지하천을 제외한, 자연상태의 유역이 거의 존재하지 않는 유역환경하에서 수질자료는 인간활동과 관련된 유역환경의 특성을 밝히고 유역의 물을 효율적으로 관리하기 위해 필요한 기본정보를 제공해 주기 때문이다(國松孝男·村岡浩爾, 1990; 박종관, 1996, 1997).

수질자료를 이용해 유역의 물환경 특성을 파악하기 위해서는 하천의 주요 지점에 수문 관측망을 치밀하게 설계해 정확도가 높은 자료를 구하는 일이 무엇보다 중요하다. 즉, 관측방법과 관측지점 선정 및 관측기간에 있어 수질자료의 대표성에 문제가 없도록 세심한 관측계획이 철저히 요구된다.

그러나, 이러한 수질자료가 갖는 중요성에도 불구하고 주변에서 발표, 연구되고 있는 수질자료는 상기한 대표성의 문제로 인해 유역내 하천수질의 시·공간적 특성을 밝히기에는 한계가 있으며, 따라서 이 같은 수질자료의 부족은 유역의 물환경 특성을 밝히려는 연구를 어렵게 하고 있는 큰 요인으로 작용하고 있다. 실제로 우리 주변지역을 유하하고 있는 하천의 수온이나 pH, 전기전도도 등의 값이 상류나 중·하류에 걸쳐 어떻게, 왜 변화하고 있는지, 또 그들 값이 계절변화 혹은 유역내 토지이용 등 자연, 인문적 요소와는 어떤 관련을 갖고 있는지 등에 관한 연구는 아직 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서, 본고에서는 관측망을 치밀하게 설계해 하천수질을 측정, 이의 상·중·하류의 공간적 변화 패턴과 월·계절별의 시계열적 특성을 파악하기로 하였으며, 이를 바탕으로 유역의 효율적인 물환경 관리대책을 수문지리학적 관점에서 고찰해보았다.

본 연구의 대상 지역으로서 비교적 자연환경이 잘 보존되어 있는 왕숙천을 선정하였다. 왕숙천(王宿川)은 최근에 잠실수중보 상류부의 한강 수질을

크게 오염시키고 있다고 하여 상수원 보호차원에서 중요시 취급되고 있는 하천이다. 그러나, 이와 같은 왕숙천의 수문학적 중요성에도 불구하고 왕숙천의 수질에 관한 연구는 약간의 생물학적 연구(예를 들어, 윤일봉 외, 1993; 이현철, 1993)를 제외하고는 거의 이루어지지 않고 있다(예를 들어, 황경수, 1985).

2. 연구지역 및 연구방법

1) 왕숙천 유역의 지형 및 수문 개관

왕숙천은 서울시의 북동부에 위치한 경기도 포천군 내촌면 신평리에서 발원, 남양주시 진접읍을 거쳐 구리시를 지나 한강으로 유입하는 유역면적 279.7km², 길이 36.7km의 준용하천이다(그림 1).

왕숙천 유역은 추가령 구조곡의 일부가 유역의 한 가운데를 관통하고 있는 지질조건을 반영해 북북동 방향으로 좁고 긴 형상을 띠고 있다(그림 2, 3 참조). 한강분류와 인접한 유역남부에는 모래와 점토 등으로 이루어진 충적층이 두텁게 나타나고, 동부 일대에는 편암·반상변정질 편암암이, 서부일대에 유라기 대보화강암이 분포한다(구리시, 1996). 유역의 서부에는 수락산(水落山, 638m), 불암산(佛岩山, 507m)이, 동부에는 주금산(鑄錦山, 813m), 천

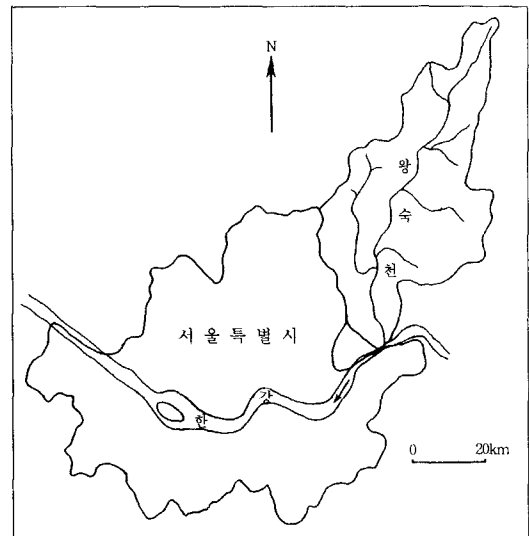


그림 1. 연구지역 위치도

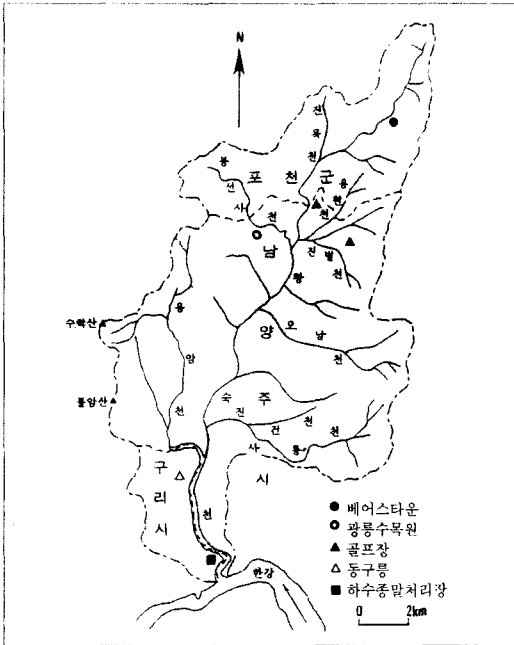


그림 2. 왕숙천 유역도

마산(天摩山, 812m) 등이 유역을 병풍처럼 감싸고 있어 왕숙천에 풍부한 물을 공급할 수 있는 좋은 자연환경을 갖추고 있다. 왕숙천은 진목천(眞木川), 진벌천(榛伐川), 용현천(龍峴川), 봉선사천(奉先寺川), 오남천(吾南川), 진건천(眞乾川), 사릉천(思陵川), 용암천(龍岩川) 등 모두 15개의 지천으로 구성된다. 5만분의 1 지형도상에서 Strahler법에 의해 구해진 왕숙천 하계망은 6차수를 나타내고 있다(그림 3). 그림 4는 본 유역의 토지이용을 나타낸 것이다.

본 연구지역의 연평균 기온은 12.1°C, 연평균 강수량은 약 1,400mm로서 내륙에 위치하고 있는 관계로 기온의 연교차가 크고, 강수량이 비교적 많은 편에 속한다(구리시, 1996).

한편, 본 연구에서는 편의상 총연장 36.7km의 왕숙천을 광릉내 부근에 있는 부평교(하구로부터 21.2km 지점)까지를 상류로, 퇴계원 부근의 진관교

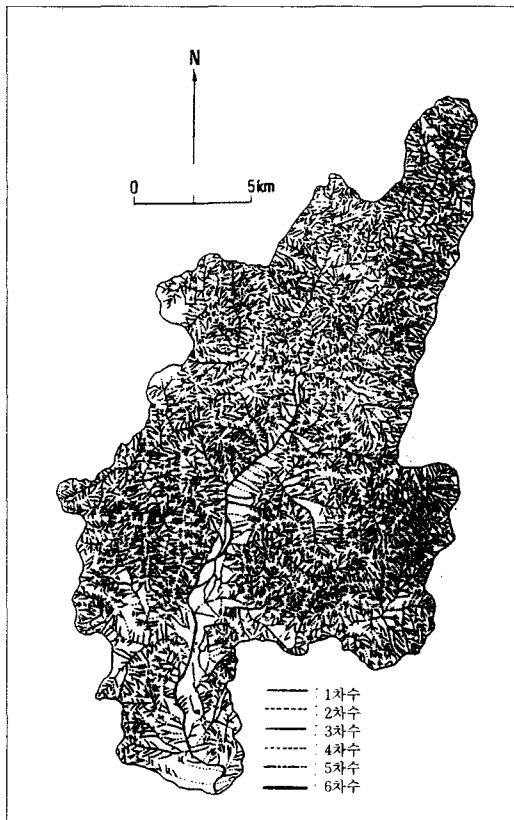


그림 3. 왕숙천 유역의 수계망도

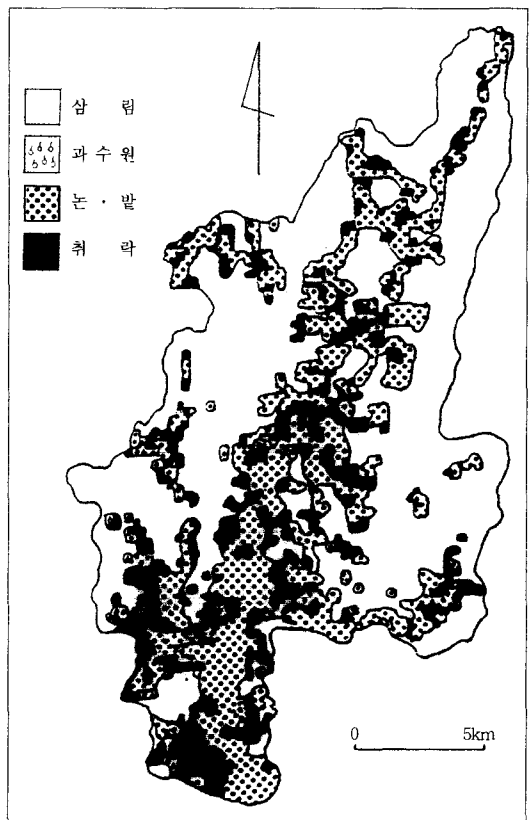


그림 4. 왕숙천 유역의 토지이용도

표 1. 관측지점의 위치 및 그 주변지역의 환경 특징

지점번호	관측지점명	하구로부터의 거리(km)	관측지점의 주변지역 상황
1	서파검문소 앞	36.7	20여호의 주택과 식당이 있음. 지하수위면이 높음.
2	계곡수	36.2	왕숙천 본류의 최상류 관측지점. 본 연구 관측지점 중 물이 제일 맑은 지점.
3	맑은담이 다리	35.2	바로 옆에 모텔 있음. 다리위 산사면에 취락 발달. 축사 등 점오염원 존재.
4	유성가구 다리	33.6	하천옆에 공장 있음. 최근 도로 확장됨.
5	레미콘 다리	32.5	레미콘용 석재를 캐는 채석장이 있음.
6	베어스타운 다리	30.0	스키장. 겨울에 특히 중요한 오염원으로 작용. 주변에 모텔 많음.
7	기장대 다리	29.0	다리 바로 윗 지점까지 음식점이 산재. 하천으로 하수 유입.
8	내촌교	27.5	주변지역이 자연상태로 존재. 하폭이 넓어짐.
9	진목천	지류	상류에 논, 공장, 취락이 분포.
10	진목천+왕숙천	26.6	진목천 합류후 100m 하부의 왕숙천 본류 지점.
11	운보교	24.6	마명공단이 위치하고 있는 부근의 다리.
12	평촌교	22.5	주택가 밀집. 하천변에 공장 위치.
13	웅현천	지류	음식점 혹은 취락 밀집. 생활하수가 유입.
14	진벌천	지류	광릉내를 지나는 다리 밑 채수지점으로 생활하수 유입.
15	봉선사천	지류	군부대앞의 관측지점. 수목원앞을 흐르는 하천. 수목원 입구의 음식점으로 부터 오수 유출. 유량 풍부.
16	부평교	21.2	수목원과 광릉내 분기점에 있는 다리. 최근 수목원 입구사면이 도로확장공사로 절개되어 황폐.
17	버락소 유원지	19.0	인근의 아파트에서 왕숙천으로 오수가 무단 방류됨.
18	홍학교	17.7	진접읍내의 다리. 오암리의 아파트단지 건설로 도로확장됨.
19	오남천	지류	상류에 저수지 있음. 갈수기에 유량 없음. 인근에 아파트 건설이 한창임.
20	내각교	16.2	읍내 다리.
21	밤섬유원지	15.1	하중도상의 유원지. 왕숙천이 두갈래로 분기. 유원지 입구로가 하천을 횡단하고 있음.
22	신월교	10.6	행락객들이 하천변에서 자주 노는 곳. 최근에 저수로 공사로 인해 자연경관이 훼손됨.
23	진건천	지류	왕숙천 유역내에서 제일 더러운 하천. 사릉천이 진건천과 합류. 유역내에 축사와 공장, 주거시설 등이 많이 위치함.
24	진관교	9.3	수위표 있으나 자료의 선빙성에 의문 있음. 다리를 새로 공사하는 동안 자료수집 못함.
25	웅암천	지류	퇴계원의 생활·공장폐수들이 유입.
26	왕숙천+웅암천	7.9	웅암천이 유입한 후 50m지점 하류 지점.
27	사노교	6.8	왕숙교의 정화능력을 기대해 볼 만한 지점. 하상퇴적물이 넓게 펼쳐 있으며 수초가 많음.
28	세월교	5.7	동구릉 앞에 있는 다리. 양안이 콘크리트화 됨. 최근 저수로 공사로 인해 하상퇴적물 제거되어 바다와 같은 수면을 보임. 하천환경이 황폐함.
29	왕숙교	3.8	구리시와 남양주시의 경계 지점. 양안의 고수부지를 평탄화하는 등 저수로 공사함.
30	보	3.3	항상 역겨운 비누냄새를 맡을 수 있음. 생활하수 유출.
31	하수종말처리장	1.6	하천에 단차가 3m 정도인 보가 존재. 어로가 마련되어 있으나 제구실 못함. 홍수시 한강의 backwater의 영향을 받음.
32	최하류	0.8	유량이 거의 정체되어 있음. 하상퇴적물 없음.
33	합수머리	0	한강과 왕숙천과의 합류 지점. 여름에 낚시꾼들이 상주함.

© 고딕체는 왕숙천의 지류를 의미함.

(하구로부터 9.3km 지점)까지를 중류로, 그 이하 한강과 만나는 합수머리까지를 하류로 구분하여 지점별 왕숙천 수질의 시·공간적 특성을 조사하였다. 표 1은 관측지점의 위치와 그 주변지역의 환경 특징을 기술한 것이다.

2) 연구방법

본 연구기간은 1994년 11월부터 1995년 10월까지 1년간으로 하였다. 이 기간동안에 한달에 한 번씩 매달 25일에서 31일 사이¹⁾에 왕숙천 본류 26개 지점과 지류 7개 지점을 더한 33개 지점에서 수온을 비롯, pH, EC(전기전도도), TDS(총용존 고형물질), COD(화학적 산소요구량) 등을 측정하였다(그림 5). 한편, 하천오염을 논할 때 가장 중요시 취급되는 BOD 값은 BOD 측정장비의 미비로 인해 부득이하게 본 연구의 수질분석 항목에서 제외되었다.

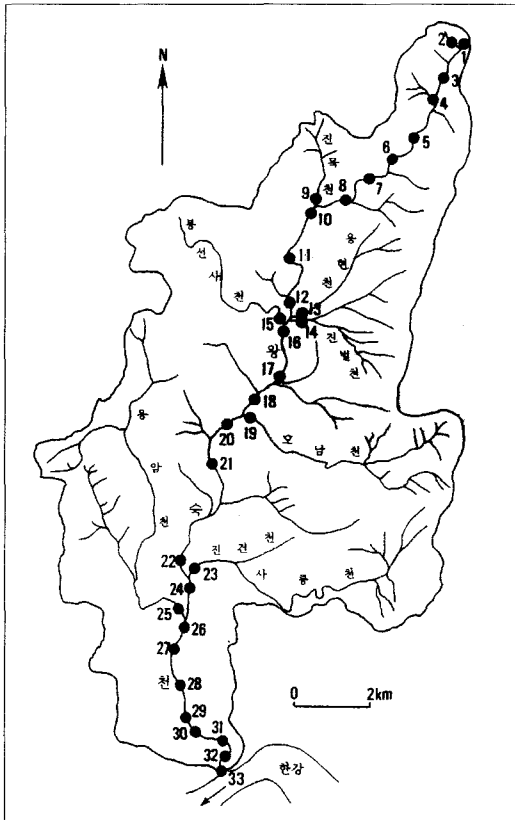


그림 5. 본 연구지역의 관측지점

하천유량은 수질과 매우 밀접한 관계를 지니고 있어 하천수질을 논할 때 필수적인 자료이다. 왕숙천 유역에는 건설교통부에서 운영하는 관측소가 하류지점에 한 군데 마련되어 있으나, 연구기간 동안에 관측소가 설치되어 있는 다리(진관교)의 재시공으로 인한 하천수위의 결측으로 말미암아 유량자료 확보가 불가능하였다. 다른 지점에서 하폭이 넓고 수심이 깊은 관계로 하천유량을 측정할 수 없었다.

한편, 관측일의 선정에 있어 강우의 영향을 최대한 없애고자 5일 이상의 무강우 일수를 갖는 맑은 날을 선택해 유역의 최상류 관측지점에서부터 하류를 향해 실시하였으며, 따라서 각 지점별 관측시각은 월별로 거의 일정한 시간대에 이루어졌다. 또한, 관측지점 선정에 따른 지점간 오차를 최대한 줄이기 위하여 하천유량이 많고 유속이 빠른 지점에서 측정하였으며, 정해진 관측지점은 본 연구의 관측기간동안 계속 사용되었다.

측정된 각 항목의 월별 자료는 3월부터 5월, 6월부터 8월, 9월부터 11월, 12월부터 2월까지 3개월간 평균치를 각각 봄, 여름, 가을, 겨울 값으로 하여 계절별 자료로 이용하였다.

측정기기로는 일본 동아전과사 제품인 HM-12P type의 pH meter를 사용해 수온과 pH 값을 측정하였으며, EC는 같은 회사 제품의 CM-14P type의 EC meter를 사용하였다. 전기전도도값은 수온에 따라 상이한 값을 나타내기 때문에 수온에 따른 전기전도도값의 객관적 비교를 위해 25°C로 환산해 구하였다. TDS는 HANNA Instruments사의 HI 8734 Total dissolved solids meter를 사용하였다. 한편, COD 값은 크롬법으로 측정하였는데 하천수를 현장에서 채수하여 하천수 2ml를 앰플병에 넣은 후 실내에서 미국 CHEMetrics사 제품(Model 2090)을 사용해 2시간 동안 가열한 다음 농도를 구하였다.

한편, 왕숙천에 대한 유역주민들의 인지도를 살펴보기 위하여 왕숙천과 관련된 극히 기본적인 설문 내용을 내용으로 하여 상·중·하류간의 하천에 관한 견해를 조사하였다. 연구 대상지역으로는 행정구역이 개편되기 이전인 1994년 11월 포천군 내촌면, 남양주군 진접읍과 퇴계원면·미금시, 구리시 등 왕숙천 유역내에 1년이상 거주하고 있는 주민

165명을 대상으로 하였다. 분석방법은 PC SAS통계 패키지를 사용하였다(chi-square 검정, 유의수준 5%이상).

3 왕숙천 하천수질의 시계열적 변화 특성

1) 수온의 변화

(1) 월별 수온 변화

그림 6은 왕숙천의 월별 수온변화를 나타낸 그림이다. 우선 이 그림을 보면 전반적으로 상류에서 하류로 갈수록 수온이 상승하는 경향을 보이는 것을 알 수 있다. 상류와 하류의 월별 수온편차는 많게는 약 10°C에서 적게는 0°C의 차이를 보이고 있다. 특히, 6월과 7월²⁾의 상류와 하류의 수온 차이는 크게 나타나고 있는데 반해, 1월과 2월의 수온 차이는 가장 낮게 나타나고 있어 월별 기온 특성이 수온에 잘 반영되고 있음을 알 수 있다(표 2).

한편, 이 그림을 보면 지점별 하천수온의 변동폭이 하류가 상류보다 심했으며, 서파검문소가 위치한 지점(하구로부터 36.7km 지점)에서 관측한 수온이 매월 높게 나타나고 있다. 이는 주택과 식당 등에서 배출된 생활하수가 하천으로 유입된 결과로 해석된다. 이러한 현상은 하구로부터 30km지점의 베어스타운이 위치한 곳에서도 잘 나타나고 있는데 이 곳의 하천수온은 겨울인 1, 2, 12월에 높게 관측되었다. 특히, 이 지점의 1월의 하천수온이 8.0°C를 기록, 그 지점 상·하류의 관측값보다 7.4-7.7°C 높게 나타나고 있는데 이것은 이곳에서 구정연휴기간 동안의 스키 인파가 밀집해 생활하수가 많이 배출된 결과 때문으로 풀이된다.

(2) 계절별 수온 변화

계절별 수온 변화의 경향은 월별 수온변화의 경향을 반영해 계절에 따른 관측지점별 수온 편차는 상류보다 하류가 크며, 하천수온은 하류일수록 계절에 관계없이 상류보다 높은 값을 띠고 있는 것

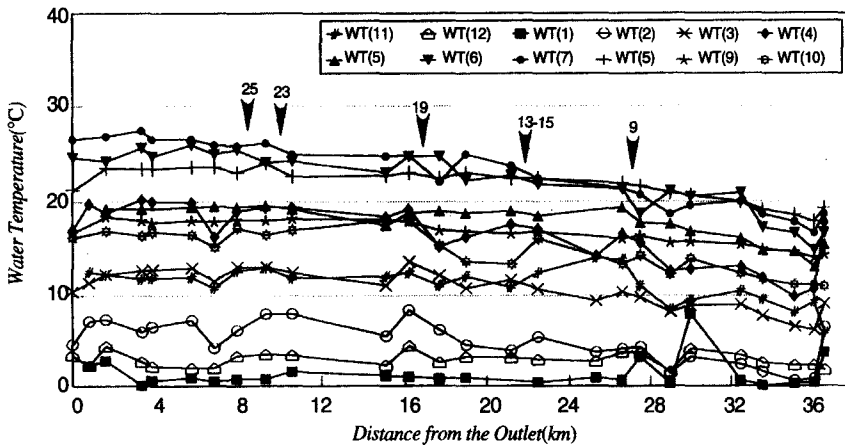


그림 6. 왕숙천 본류의 월별 수온 변화

(화살표와 숫자는 지천이 유입되고 있는 지점과 하천명(표 1 참고)을 의미함. 이하, 그림 8, 10, 12 동일함)

표 2. 관측기간 동안의 왕숙천 최상류 지점과 최하류 지점간의 월별 수온차

관측일(월.일)	1.30	2.25	3.30	4.29	5.31	6.27	7.26	9.1	10.3	10.28	11.26	12.22
최상류 관측지점과 최하류 관측지점과의 수온차 (°C)	1.9	6.4	5.2	9.1	6.2	9.3	10.1	5.6	4.3	5.7	3.3	0

을 알 수 있다(그림 7). 관측지점별 봄과 겨울의 하천수온 차이는 봄과 여름의 하천수온 차이보다 크게 나타났으며, 봄과 가을의 하천수온은 하천 전 구간에 걸쳐 거의 비슷한 값을 보이고 있는 것이 특징이다. 상류와 하류간의 수온구배는 전계절에 걸쳐 거의 비슷한 경향을 보이고 있다.

2) pH의 변화

(1) 월별 pH 변화

그림 8은 측정기간 동안의 월별 pH의 변화를 나타낸 그림이다. 왕숙천 본류의 pH는 진관교 지

점(9.3km)의 1월과 3월의 pH 값인 5.74, 5.68을 비롯해 2월의 평균교 지점(22.5km)과 4월의 신월교 지점(10.6km)에서 관측된 9.52, 9.24 등 산성과 알칼리성의 수질이 폭넓게 변화하고 있으나, 전반적으로 수온 측정치와는 달리 하천상류와 하류의 pH 값에 있어 상하류의 큰 구배를 갖지 않고 대체로 7.5내외의 일정한 값을 나타내고 있다.

한편, 이 그림을 자세히 보면 본류의 pH 값이 지류의 pH 값에 의해 크게 변화하고 있는 특징을 발견할 수 있다. 진목천(9번)과 용암천(25번)이 합류된 후의 pH 값은 월별에 관계없이 증가했으며,

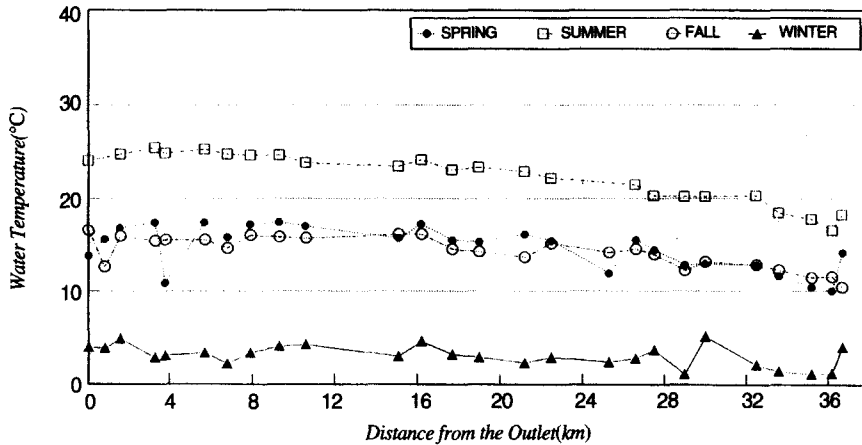


그림 7. 왕숙천 본류의 계절별 수온 변화

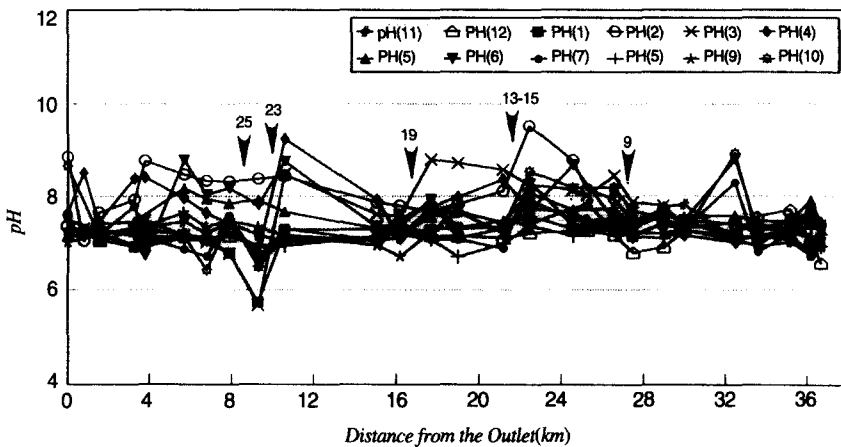


그림 8. 왕숙천 본류의 월별 pH 변화

용현천(13번)·진별천(14번)·봉선사천(15번)과 오남천(19번), 진건천(23번)이 본류와 합류된 직후의 pH 값은 감소하였다.

이 중에서도 왕숙천 본류의 월별 pH 값에 큰 영향을 주는 지류로는 진건천과 용암천을 들 수 있다. 진건천이 유입된 후의 pH 값은 전반적으로 산성의 경향을 보이며 낮아지다가 용암천이 유입된 후의 pH 값은 높아지고 있는 특징을 보이고 있다. 이것은 진건천으로 유입하고 있는 사릉천의 공장폐수가 왕숙천 본류의 pH 값을 낮춘 후 생활오수가 유입되는 용암천이 합류된 후에는 다시 본류의 pH 값을 높였기 때문인 것으로 해석된다. 특히, 진관교 지점의 1월과 3월의 pH 값이 낮은 이유는 이 지점 상류에서 유입된 사릉천의 pH 값이 각각 2.92, 2.8로 낮았기 때문인데(표 3), 이 때 진건천은 많은 거품과 함께 보라색과 자주색의 폐수를 왕숙천 본류로 유입시키고 있었다. 사릉천 상류에는 대규모 축산단지과 염색공단이 자리잡고 있다.

(2) 계절별 pH 변화

왕숙천 본류의 계절별 pH는 전반적으로 봄의 pH 값이 다른 계절의 pH 값보다 높게 나타나고 있으나, pH는 수온처럼 계절 변화에 크게 영향을 받지 않고 있는 것으로 조사되었다(그림 9). 봄의

4개 지점과 여름의 1개 지점, 겨울의 3개 지점을 제외하고는 pH 7.5 내외의 pH 값을 보이고 있다. 하구에서 32.5km 상류지점에서 여름과 겨울의 pH 값이 0.82의 편차를 보이며, 부평교(하구로부터 21.2km 지점), 벼락소 유원지(19km), 신월교 지점(10.6km)에서 각각 1.08, 1.17, 1.36의 편차를 나타내고 있는데 이 지점 상류에는 각각 레미콘 공장과 광릉내, 진접읍 등 공장 및 취락이 분포되어 있다(표 1 참고).

3) 전기전도도의 변화

(1) 월별 전기전도도의 변화

전기전도도(Electric Conductivity, EC)는 흔히 오염의 정도를 나타내는 지표로 사용되고 있다. 일반적으로 전기전도도값은 오염물질이 많이 포함되어 있는 물일수록 높아지게 된다. 전기전도도는 동일 시료일 경우라도 수온에 따라 변하는 성질을 갖고 있기 때문에 본 연구에서는 월별 전기전도도값을 객관적으로 비교, 분석하기 위하여 수온 25°C의 전기전도도값으로 환산하였다. 참고로 25°C 이하의 시료의 EC 값을 25°C로 환산할 경우에는 EC 값이 증가한다.

월별 각 지점의 전기전도도값을 나타낸 그림 10을 보면 전월에 걸쳐서 상류에서 하류로 갈수록

표 3. 관측기간 동안의 왕숙천 주요 지류의 전기전도도값(μS/cm)과 COD농도(mg/l)

월	진목천			용현천			진별천			봉선사천			오남천			진건천			용암천		
	pH	EC ₂₅	COD	pH	EC ₂₅	COD	pH	EC ₂₅	COD	pH	EC ₂₅	COD	pH	EC ₂₅	COD	pH	EC ₂₅	COD	pH	EC ₂₅	COD
1	7.04	202	-	7.33	314	20	7.40	297	21	7.60	177	ND	7.24	372	-	2.92	4,317	RO	6.87	927	25
2	7.93	173	13	7.86	263	-	8.65	267	15	9.16	127	13	7.71	354	30	8.92	1,312	71	8.28	958	23
3	7.97	172	25	8.18	226	19	7.94	231	10	9.75	135	19	7.57	288	53	2.80	1,653	RO	7.02	688	43
4	7.37	193	ND	7.38	251	ND	8.14	211	6	8.84	127	ND	7.65	348	9	3.85	1,134	RO	7.41	774	14
5	7.22	211	20	7.18	331	37	7.27	321	44	7.79	148	34	7.20	310	26	7.59	411	62	7.61	853	30
6	7.08	228	3	7.05	340	15	7.10	480	30	7.86	153	19	7.46	307	17	7.79	471	61	7.71	994	23
7	7.20	138	11	7.00	225	20	6.93	250	21	7.18	117	19	7.00	197	62	6.95	363	68	7.66	499	48
8	7.07	146	ND	6.97	193	9	7.31	192	30	7.51	104	ND	7.03	202	7	6.87	326	11	7.21	439	11
9	10.30	199	13	6.92	243	13	7.35	234	53	7.53	150	15	7.08	299	34	7.13	294	114	7.33	719	45
10	7.55	252	29	7.16	236	16	7.80	288	32	8.19	157	11	-	-	-	7.32	930	RO	7.54	931	55
11	7.82	179	-	6.84	263	-	8.22	228	-	7.39	147	-	7.04	279	28	6.05	722	71	7.10	695	-
12	6.82	200	ND	7.01	262	7	7.08	309	ND	7.24	145	ND	7.02	336	30	6.61	730	RO	7.06	706	4

◎ 오남천의 경우 10월 하천유지용수 없음. (ND: 불검출, RO: 측정치 초과, -: 자료없음)

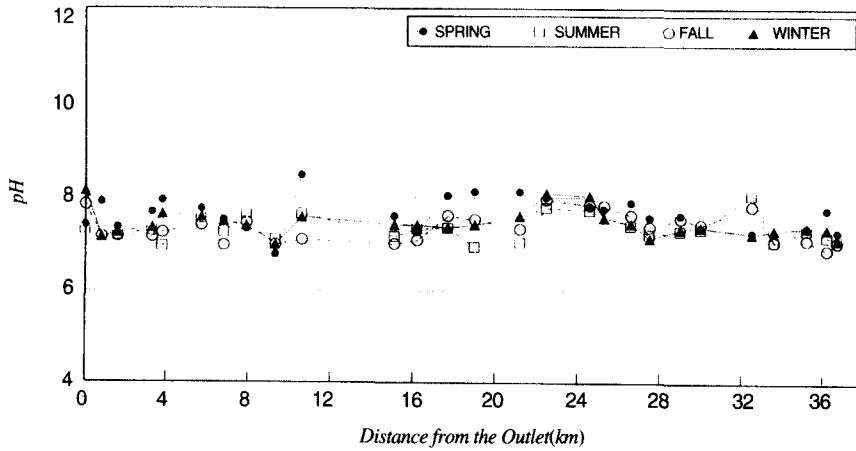


그림 9. 왕숙천 본류의 계절별 pH 변화

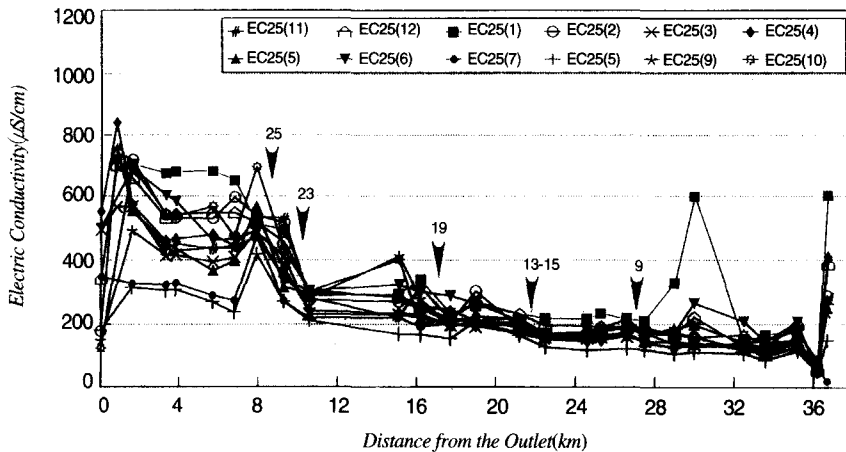


그림 10. 왕숙천 본류의 월별 전기전도도 변화

전기전도도값이 상승하고 있다는 것을 알 수 있다. 왕숙천 유역의 가장 낮은 전기전도도값은 본류의 계곡수에서 측정되었는데(1년 평균값이 $60\mu S/cm$), 이 값은 왕숙천 유역의 자연상태에 가까운 전기전도도값으로 판단된다. 서파검문소 부근의 관측지점의 EC 값이 높게 측정된 것은 이 인근의 음식점과 가옥에서 배출된 오수의 영향 때문인 것으로 사료된다. 월별 EC 최고치는 4월에 관측된 하구에서부터 0.8km 떨어진 지점의 $842\mu S/cm$ 이며, 최저치는 7월 최상류 관측지점에서 측정된 $21\mu S/cm$ 로 나타났다.

하천의 상류와 중류, 하류의 월별 EC 값을 비교해 보면 상류역의 36.7km 관측지점, 중류역의 15.1km 관측지점 등 2개소와 9.3km 이하의 하류 전 구간에서 높게 나타나고 있다. 다시 말해서 이것은 주택이나 상가 등 사람이 밀집된 지역으로부터 생활오수가 하천으로 유입되면 전기전도도값이 예외 없이 증가하고 있다는 것을 의미한다.

그림 10을 통해서 얻을 수 있는 귀중한 정보중의 하나는 지류가 합류한 직후의 왕숙천 본류의 전기전도도값이 급격히 높아진다는 사실이다. 진목천(9번) 주변의 소규모 공장, 용현천(13번)·진별

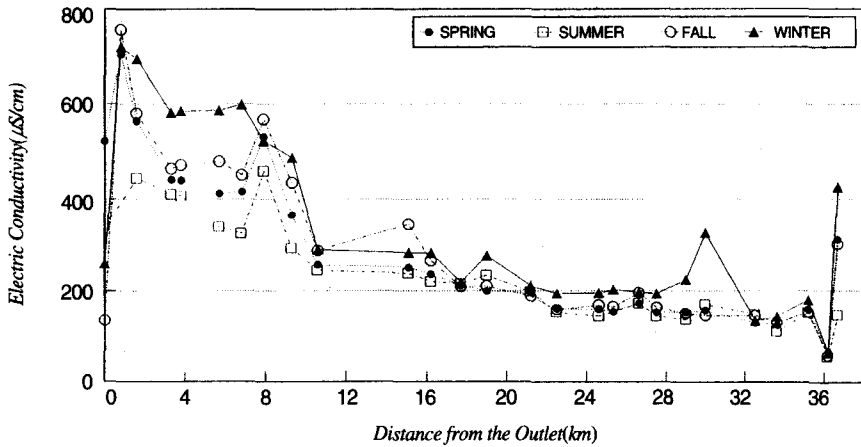


그림 11. 왕숙천 본류의 계절별 전기전도도 변화

천(14번)·봉선사천(15번)으로 유입되고 있는 다량의 음식점, 오남천(19번) 주변의 아파트 및 공장, 진건천(23번) 주변의 축사, 공장 및 주거시설, 용암천(25번) 유역의 공장과 주거시설의 입지로 인한 각종 오·폐수의 유입은 왕숙천 본류의 수질악화에 큰 원인을 제공하고 있어 지천의 수질관리가 얼마나 중요한가를 잘 보여주고 있는 단적인 증거이다.

한편, 하구로부터 30km 지점(베어스타운 다리)의 1월 전기전도도값은 599 μ S/cm로 매우 높게 관측되었는 바, 이는 월별 수온값에서도 나타난 바와 같이 스키재들의 밀집으로 인해 배출된 하수가 베어스타운에서 유출된 결과이다(그림 6 참고).

(2) 계절별 전기전도도의 변화

계절별 전기전도도값은 월별 전기전도도값을 반영해 계절에 관계없이 상류에서 하류로 갈수록 증가하고 있다(그림 11). 또한, 겨울의 전기전도도값이 여름의 값보다 전체적으로 높게 나타나 있는 것을 알 수 있다. 이는 수온이 낮은 겨울이라 하더라도 하천수에는 사실상 다량의 용존물질이 녹아 있다는 것을 의미해 하천수질을 평가하는데 있어 주목할 만한 자료라고 생각된다.

전술한 바와 같이 지천의 유입으로 인한 본류의 전기전도도는 계절에 관계없이 상승경향을 보이고 있는데 특히, 하류지역의 경우는 여름, 봄, 가을, 겨울의 순으로 그 값이 높게 나타난다. 또, 각 계절에

관계없이 부평교(21.2km) 지점으로부터 하류 구간의 전기전도도는 큰 편차를 띠며 높은 값을 보이고 있는 것이 특징이다.

4) TDS의 변화

(1) 월별 TDS의 변화

TDS(Total Dissolved Solids, 총용존 고형물질)는 물속에 녹아 있는 고형물질의 총량을 농도(mg/l)로 나타낸 것이다. TDS의 월별 측정값을 보면 전술한 전기전도도의 변화값과 거의 일치하는 경향을 보이고 있어 매우 흥미롭다. TDS 값의 최고치는 EC와 마찬가지로 4월(0.8km 지점)에 나타나며 393mg/l의 값을 갖는다. 이 그림을 통해서도 진건천과 용암천 등 지류가 합류된 이후의 본류의 TDS 값은 급격히 상승하고 있는 것을 알 수 있다(그림 12).

(2) 계절별 TDS의 변화

그림 13은 계절별 TDS 값의 변화를 나타낸 것이다. 이 그림을 보면 계절별 전기전도도 값의 변화를 나타낸 그림과 거의 동일한 경향을 보이고 있는 것을 알 수 있다.

5) COD의 변화

(1) 월별 COD의 변화

측정기간 중의 왕숙천 본류의 월별 COD(화학적 산소요구량) 값은 하구로부터 6.8km 상류 관측지

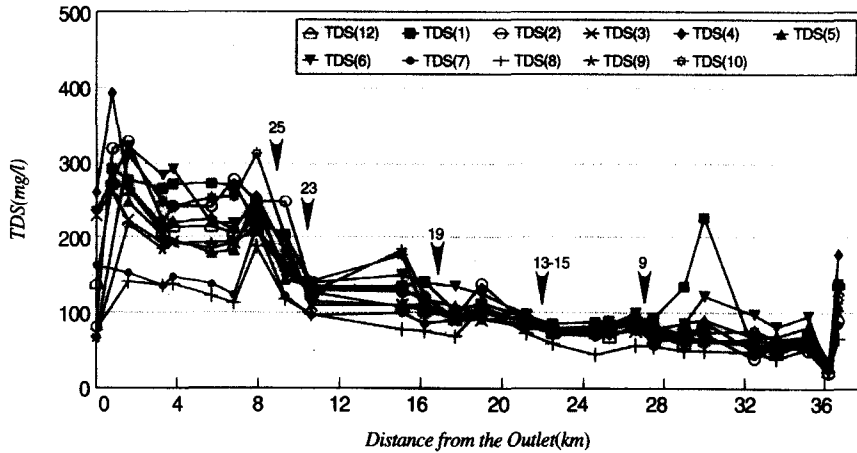


그림 12. 왕숙천 본류의 월별 TDS 변화

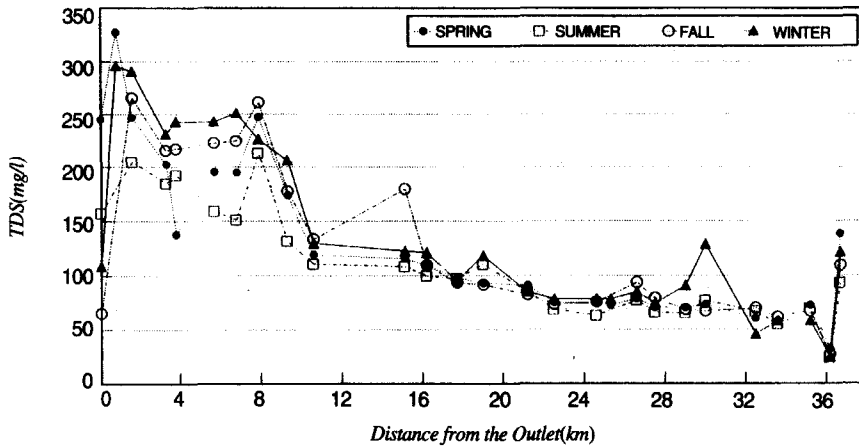


그림 13. 왕숙천 본류의 계절별 TDS 변화

점(사노교)에서 1월에 COD 측정 한계치인 150 mg/l를 넘어선 경우를 제외하고는 대개 50mg/l 이내의 관측값을 보이고 있다(그림 14).

본류의 COD값도 지류의 영향을 많이 받고 있는 것으로 조사되었는데 지류가 합류될 경우 본류의 COD값이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 진건천의 경우를 보면 많은 비가 내렸던 8월의 관측값을 제외하고는 1, 3, 4, 10, 12월의 5달의 측정값에서 측정 한계치인 150mg/l를 넘어서며 전월에 걸쳐 50mg/l를 상회하고 있는 것으로 드러나 왕숙천 수질관리에 가장 문제가 되는 지류로 판명되었

다.

(2) 계절별 COD의 변화

계절별 COD 측정치는 계절에 관계없이 상류에서 하류로 갈수록 COD의 편차가 커지는 경향을 보이는데 상류나 중류의 관측지점보다 하류의 관측지점에서 겨울의 COD 값이 다른 계절의 COD 값보다 높게 관측되었다(그림 15). 서파검문소 부근의 가을의 COD 값이 60mg/l로 월등히 높게 나타난 것은 주목할 만한 일이다.

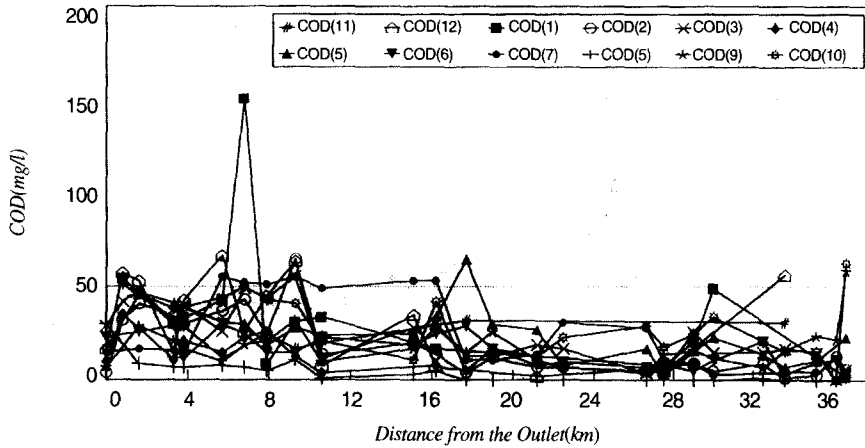


그림 14. 왕숙천 본류의 월별 COD 변화

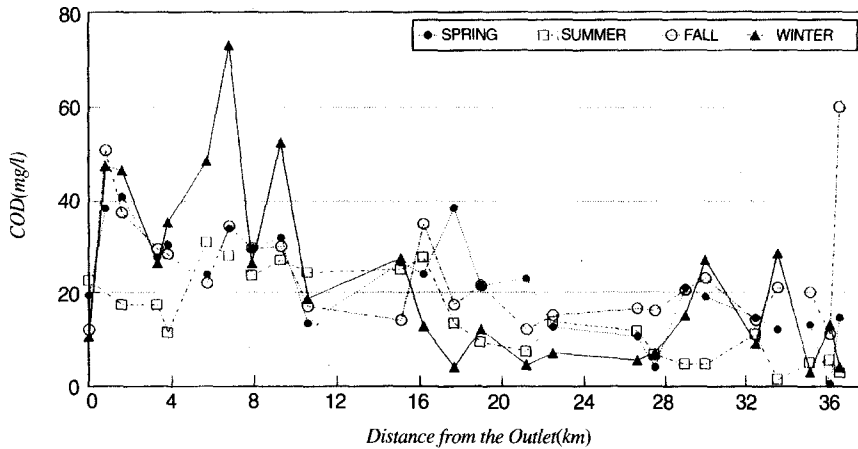


그림 15. 왕숙천 본류의 계절별 COD 변화

4. 왕숙천의 유역환경과 지역주민의 하천 인지도

유역의 하천환경은 유역에 거주하고 있는 주민들의 하천관에 의해 지배를 받는다. 왜냐 하면, 지역주민의 관심과 참여없이 하천환경은 유지, 발전될 수 없기 때문이다. 이에 따라 본고에서는 관측 지점 주변의 지역주민들이 왕숙천에 대해 얼마나 알고 있으며, 어떻게 느끼고 있는가, 또 이들의 하천인지도는 상·중·하류의 거주지역에 따라 얼마나 달리 나타나고 있는가 하는 극히 기본적인 내

용에 관해 조사하였다. 표 4는 설문지를 나타낸 것이다. 설문조사 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 왕숙천이라는 하천명의 인지도에 관해 설문한 결과 응답자의 26.7%가 '왕숙천'이라는 이름을 모르고 있는 것으로 나타났다.

이를 지역별로 보면 포천군(왕숙천 상류지역에 해당)의 경우, 응답자의 절반에 가까운 42.9%가, 남양주군의 경우는 세 사람 중의 한 명이상 꼴인 36.5%가 자신의 마을앞에 흐르고 있는 하천의 이름을 모르는 것으로 나타난 반면, 왕숙천 하류지역인 미금시, 구리시의 경우 각각 4.0%, 8.8%만으로

조사돼 상류와 하류지역 주민간의 하천이름 인지도에 있어 큰 대조를 보이고 있는 것으로 드러났다.

2. 이태조와 얽혀 있는 왕숙천의 하천이름 유래의 인지에 대한 설문 결과, 응답자의 81.8%가 왕숙

천의 유래에 관해 모르고 있는 것으로 조사됐다.

이는 하천 유역문화가 유역내에 거주하고 있는 사람들에게 조차 잘 인식되지 않고 있음을 의미한다. 또한, 응답자 중 왕숙천 이름을 모르고 있었던 사람은 전원이 왕숙천의 유래에 관해서도 모르고

표 4. 왕숙천의 주민 인지도에 관한 기초설문 조사지

본 설문은 건국대학교 지리학과 박종관 교수가 행하는 연구용 조사이며, 이 설문조사 결과는 왕숙천변에 거주하고 계시는 지역주민의 하천환경에 대한 기본적인 인식을 파악하기 위한 목적으로만 사용될 것 입니다. 설문에 응해 주심을 감사드립니다.

조사지역: (시, 군) (구, 면) (동, 리)

성별(남, 여), 나이(세), 학력()

1. 당신은 이 지역에서 몇년동안 사셨습니까? (년)
2. 당신은 이 지역을 흐르는 하천의 이름을 알고 계십니까? (예, 아니오)
 - 2-1. 당신은 이 강물이 어디로 흘러 들어간다고 생각하십니까? (한강, 그 외)
3. 당신은 왕숙천이라는 이름의 유래에 관해 알고 계십니까? (예, 아니오)
4. 당신은 왕숙천변에 자주 나가시는 편입니까? (예, 아니오)
 - 4-1. 왜 왕숙천변에 자주 나가십니까? (1, 2)
 - ① 일을 하러
 - ② 놀러 (산보, 운동, 천렵)
 - 4-2. 왜 왕숙천변에 자주 나가시지 않습니까? (1, 2, 3, 4)
 - ① 따로 나갈 일이 없기 때문에
 - ② 물이 더러워서
 - ③ 왕숙천으로의 접근이 어려워서
 - ④ 왕숙천변의 치안상 문제로
5. 당신은 왕숙천의 수질문제를 어떻게 생각하고 계십니까? (1, 2, 3, 4)
 - ① 매우 심각하다 ② 심각하다 ③ 심각하지 않다 ④ 모르겠다
6. 당신은 왕숙천을 오염시키는 가장 큰 이유가 무엇이라고 생각하십니까?
()
7. 당신은 앞으로 왕숙천이 맑아지리라고 생각하십니까? (예, 아니오)
 - 7-1. 왜 그렇게 생각하십니까? ()
8. 강을 살리기 위한 방법을 한가지 말씀해 주십시오. ()

◆ 질문에 답변해 주셔서 대단히 감사합니다. ◆

있는 것으로 나타났다.

3. 하천변에 자주 나가느냐는 질문에 세 사람 중 두 사람(68.5%)이 하천변에 자주 나가지 않는 것으로 나타나 왕숙천의 친수환경에 문제가 있는 것으로 나타났다.

그 이유는 따로 나갈 일이 없기 때문에(74.3%), 물이 더러워서(21.2%), 왕숙천으로의 접근성이 나빠서(4.4%) 등의 순이었다. 이는 왕숙천 상류와 중류, 하류에 거주하는 주민별로 응답에 뚜렷한 지역적 차이를 보이고 있어 주목된다. 즉, 상류지역(포천군 내촌면)에서 하류지역(구리시)으로 갈수록 하천변에 잘 나가지 않는 것으로 나타났다. 왕숙천에 자주 나가지 않는 사람들의 지역별 비율을 살펴보면, 포천군이 57.1%, 남양주군이 62.3%, 미금시가 80%, 구리시가 82.3%로 조사되어, 하류의 미금시와 구리시의 경우 시민의 다섯 사람 중 네 사람 이상이 하천변에 나가지 않는 것으로 조사됐다. 한편, 이와 같이 별로 하천에 나갈 일이 없다는 말은 왕숙천의 하천변 친수공간의 확보가 매우 열악하다는 것을 의미하며, 따라서 친수공간의 확보가 시급히 요구된다고 하겠다.

4. 왕숙천의 수질을 어떻게 생각하느냐는 질문에 전체 응답자의 80.6%가 왕숙천의 수질상태를 심각하게 생각하고 있는 것으로 조사됐다.

특히, 응답자의 반수에 가까운 사람(49.1%)이 왕숙천의 수질을 아주 심각하게 생각하고 있는 것은 주목할 만한 일이다. 이는 지역별로도 큰 특징을 보이고 있는데 하천 상류지역 주민은 61.9%가 심각하다고 한 반면, 구리시 주민들은 94.1%가 심각하다고 응답한 것으로 조사됐다.

5. 왕숙천의 수질오염 이유로는 공장 폐수(38.8%), 생활 하수(35.8%), 축산 폐수(18.2%), 쓰레기(3.6%), 모르겠다(3.6%) 등의 순으로 나타났다.

한가지 흥미로운 사실은 상류지역 주민들일수록 공장 폐수가 왕숙천을 오염시키고 있다고 생각하고 있는 반면, 하류 주민들일수록 생활 하수가 하천 수질을 오염시키고 있다고 답변해 상·하류 주민들간의 인식에 차이가 있는 것으로 드러났다.

6. 왕숙천이 앞으로 맑아질 수 있을 것으로 생각하느냐는 질문에 놀랍게도 응답자의 63.0%가 앞으로도 왕숙천은 맑아질 수 없다고 대답해 세명중

두명 정도가 왕숙천 수질회복 가능성에 회의적인 것으로 드러났다.

또한 이는 학력이 낮을수록 왕숙천의 수질이 회복 불가능하다고 대답(국졸 82.9%, 중졸 61.3%, 고졸 57.7%, 대졸 40%)해 응답자의 교육 수준과 밀접한 관련이 있는 것으로 조사됐다. 한편, 왕숙천의 수질을 회복시킬 수 있다고 말한 응답자는 수질에 대한 인식변화(75.9%), 정부지원 기대(24.1%) 등을, 회복시킬 수 없다고 대답한 사람들은 환경정책과 규제 부족(43.3%), 환경인식 부재(33.7%), 유역내의 인구증가(23.1%) 등을 그 이유로 들었다.

7. 일반적으로 하천을 살리기 위한 방법에 무엇이 있겠느냐는 질문에 환경인식 고취 등의 개인자각이 절실하다고 답한 응답자가 전체의 절반이 넘는 58.2%를 나타내고 있으며, 환경정책 수립이나 강력한 규제 등 정부의 환경 정책과 실천 의지가 더욱 요구된다는 사람이 34.5%, 모르겠다고 응답한 사람이 7.3%인 것으로 조사됐다.

5. 왕숙천의 바람직한 유역환경 관리를 위하여

하천의 수질은 유역환경의 특성을 반영한다. 따라서, 하천 수질정보는 유역의 물환경 관리를 위해 적절한 대책을 제시할 수 있다.

왕숙천 유역내 33개지점에서 하천수질을 관측한 결과, 유역의 자연적 특성을 가장 잘 반영하고 있는 것은 수온으로 판명되었다. 월별 수온은 월별 기온을 반영해 전관측지점에 걸쳐 그 변화패턴이 뚜렷히 나타나고 있는 반면, pH나 EC, TDS, COD³⁾ 등은 유역내 자연조건보다는 인위적인 오염 환경과 매우 밀접한 관련이 있어 하천수의 자연적 변화를 평가하기에는 한계가 있는 것으로 드러났다.

한편, pH나 EC, TDS, COD 등 오염과 관련된 측정항목의 경우에 본류의 수질은 지류의 수질에 크게 좌우되는 것으로 나타났으나, 수온은 지류의 영향을 거의 받지 않는 것으로 조사되었다. 왕숙천 본류의 EC, TDS 등의 농도가 지류로부터의 오염 물질 유입으로 인해 크게 증가하는 현상이 본 연구로 분명히 밝혀짐에 따라 왕숙천 지천위주의 수

질오염 관리대책이 매우 시급히 요망된다. 이를 위해서는 왕숙천 지류역의 토지이용 정책이 매우 체계적으로 재검토되지 않으면 안된다(표 1 참고).

두 번째로 하천수질을 개선하기 위해서는 하천 유지용수량이 충분히 확보되어야 하겠다. 본 조사 기간 중 하천유지용수량이 부족했던 기간(예를 들면, 1995년 6월 27일의 경우에는 동구릉의 계류가 거의 말라 있을 정도로 건조한 날이 지속되었던 바, 강우로 인해 유량이 비교적 풍부하여 전반적으로 평상시의 하천 유량보다 2배 이상 증가해 보였던 7월⁴⁾이나 8월⁵⁾의 관측일에 비해서 EC나 TDS의 관측값이 높게 나타나고 있다. 한편, 8월보다 하천유량이 줄어든 9월의 경우 관측지점의 수질이 8월보다 악화되었으며, 10월의 경우에도 하천유지용수량의 부족으로 조류가 많고 바닥에 앙금이 쌓이는 등 수질이 전반적으로 악화된 것으로 나타나 왕숙천의 용수 확보문제에 대한 재검토가 시급한 것으로 사료되었다)의 왕숙천 오염은 심각했으며, 하천 곳곳에 설치되어 있는 보는 유수의 흐름을 막아 수질오염에 악영향을 끼치고 있는 것으로 나타났다. 10월 28일 오남천 하류에는 하천에 물이 전혀 없었는데 이는 오남천 상류부에 있는 저수지에서 물을 흘려보내지 않았기 때문이다. 이와 같이 지천에 물이 없다가든 혹은 있다해도 보 등으로 인해 하천수가 거의 흐르지 않을 경우 본류의 하천수질은 악화되기 마련이라는 사실을 본 연구를 통해 새삼 확인하였다. 한편, 7월과 8월의 홍수기간 동안 왕숙천의 합수머리 지점의 제방까지 물이 차올랐는데 강물이 어느 정도 빠지자 항상 검은 물이 흐르고 있던 왕숙천에 맑고 투명한 물이 유하하였다. 7월 14일 15시의 관측자료를 보면 하수종말 처리장 부근(하구로부터 1.6km 지점)의 COD 농도는 3.0 mg/l로 나타나 이 지점의 COD 측정치로서는 제일 깨끗한 값을 보였다. 이는 집중호우로 인해 flushing(하상청소) 효과 및 한강물이 역류한 backwater의 영향 때문으로 믿어진다.

세 번째로 하천의 수질을 개선하기 위해서는 수초를 잘 보전해야 한다는 사실이다. 관측기간 동안에 하천변에 수초가 무성한 곳이 많아 외견상으로는 매우 지저분해 보였으나, 풀속을 들여다 보면 아주 맑은 물이 흐르고 있는 것을 자주 관찰할 수 있었다. 하상에 수초가 존재하는 하천변의 수질은

예외 없이 아주 맑고 깨끗했다. 이러한 관점에서 볼 때 왕숙교(하구로부터 3.8km 지점)부터 하류구간에 구리시와 남양주시가 1995년 봄부터 시작한 왕숙천 하류 정비사업은 하천 수질개선에 큰 과오를 남겼다고 생각한다. 고수부지를 지역주민의 공간으로 만든다는 목적에서 시작된 하천 정비사업은 고수부지를 일직선으로 평탄화해 운동장⁶⁾으로 만들면서 하상퇴적물과 하천내의 수초를 걷어내고 어로 블럭과 콘크리트로 하안을 덮었다. 그 결과가 부근의 하천은 지금 바다와 같은 모습을 하고 있다. 이러한 하천환경하에서는 하천이 맑아질 것을 절대로 기대할 수 없다. 치수를 염두에 둔 하천 정책은 필수 불가결하나, 필요 이상의 하천개수는 하천 생태계를 더욱 황폐화하게 한다. 하천 제외지에는 하천퇴적물이 자연 상태로 퇴적되어 있어야 한다. 왕숙천 중류부의 남양주시 진접읍 부근의 구간에서도 하상퇴적물이 완전히 제거되어 하천 본래의 모습은 상실한지 오래되었다(사진 1). 또한, 하천 개수공사와 관계없이 매년초가 되면 지자체에서 하천청소를 한다는 명분으로 포크레인이 들어가 하천바닥을 긁어내는 일이 벌어지고 있는데 특별한 오염물질이 하상에 집적되어 있는 경우를 제외하고 이러한 일이 자주 일어나서는 친환경적인 하천생태계의 회복을 전혀 기대할 수 없을 것이다. 1995년 여름 홍수후 신월교 부근(하구로부터 10.6km 지점)의 왕숙천 하상에는 이전에 없었던 다량의 자갈들이 운반·퇴적되어 한때 넓은 포인트바가 형성되어 있었다(사진 2). 한 번의 홍수로 이처럼 많은 각력들이 퇴적될 수 있다는 사실은 소규모 지방하천의 생명력을 잘 보여준다. 수도권 근처의 지방하천들은 저수지나 보, 제방들의 여러 장애물로 인해 본류로의 토사의 운반·이동이 거의 이루어지지 않을 것으로 생각되었으나, 하천 퇴적물이 매안더 건설사면에 넓게 퇴적되었다는 사실은 향후 하천 관리방법 여하에 따라 어느 정도 자연하천의 모습을 되찾을 수 있으리라 확신한다.

한편, 왕숙천 유역은 최근들어 도시화가 진행되면서 유역의 물환경에 많은 변화가 일어나고 있다. 서울시와 바로 인접되어 있는 관계로 유동인구가 많은 왕숙천 유역은 1994년 2월부터 시행된 준농림지 규제완화정책으로 인해 자연형 토지이용에서 도시형 토지이용으로 급변하였다. 이러한 토지이용



사진 1. 저수로 공사로 파괴된 왕숙천의 하천환경



사진 2. 1995년 8월 홍수 이후에 왕숙천에 퇴적된 포인트바의 모습

의 급격한 변화는 당연히 하천의 수량 감소 및 수질을 악화시키는 요인으로 작용하고 있다. 준농림지 규제완화 정책으로 인해 하천 상류부에 급격히 그 수가 증가한 숙박, 음식점 등의 위락시설은 생활하수의 하천방류를 조장, 이로 인한 왕숙천 수질 및 유역의 하천환경은 앞으로도 크게 악화될 전망이다. 이를 방지하기 위해서라도 왕숙천변의 무분별한 토지이용을 철저히 관리해야 할 것이다.

왕숙천의 친환경적 유역환경 관리는 주민들의 참여없이 불가능하다. 지역주민의 설문조사 결과

에도 나타났듯이 하천을 살리기 위해서는 지역주민의 자각이 가장 중요한 바, 왕숙천 살리기를 위한 물문화 창출 프로그램을 지자체별로 실시해 주민을 하천변으로 나서게 해야 한다. 왕숙천 유역은 조선시대의 시작과 끝이 함께한 명당 지역으로 지역문화를 정착시키기 위한 문화축제가 지역별 강가에서 마련된다면 주민들이 지역에 대한 자긍심과 함께 하천의 중요성을 스스로 인식케 하는데 큰 도움을 줄 것이다.

6. 결론

본 연구에서는 왕숙천을 대상으로 수온, pH, EC, TDS, COD 등을 조사한 결과 다음과 같은 수질의 시·공간적 특성 및 유역환경 관리의 문제점을 도출하였다.

1) 유역의 자연적 시·공간 특징을 가장 잘 반영하고 있는 것은 수온으로 판명되었다. 하천 본류의 월별 수온특성은 월별 기온특성을 반영하고 있다. 월별 수온은 전반적으로 상류가 낮고 하류가 높은 수온분포를 나타내고 있는데 상류와 하류의 수온편차가 월별로 많게는 10°C에서 적게는 0°C의 차이를 보이고 있다. 한편, 계절에 따른 관측지점별 수온편차는 상류보다 하류가 심하게 나타나고 있다. 특히, 겨울의 경우 인구가 많은 지역을 유하하는 하천수온은 높게 나타나는 특징을 보이고 있다.

2) 본류의 수질에 민감하게 영향을 미치는 지류의 수질성분은 수온보다 오염원의 지표가 되는 pH, EC, TDS, COD 등으로 나타났다. 즉, 하천본류의 pH 및 EC, TDS, COD 값은 각각의 지류의 값에 크게 영향을 받는다. 특히, EC와 TDS 값은 지류의 유입으로 인한 본류의 영향을 파악하는 가장 좋은 수단으로 판단된다. 왕숙천의 본류의 pH 값의 경우, 지류의 유입으로 인해 그 값이 증가하는 지점과 감소하는 지점이 분명하게 구분되었다. EC와 TDS의 경우, 지류가 합류한 후의 왕숙천 본류의 값은 예외없이 증가하는 경향을 보였다.

3) 왕숙천에서 측정된 COD 값을 호소환경기준에 적용할 때 대다수의 지점에서 5급수의 수질을 보이고 있어 유역내의 하천수가 심각하게 오염되어 있는 것으로 나타났다.

4) 왕숙천변에 거주하고 있는 사람들의 왕숙천에 대한 인지도는 하천 상류와 중·하류의 지역별로 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 왕숙천의 유역환경을 개선시키기 위해서는 지역주민들의 하천에 대한 인지도를 높이고 친환경적 하천관을 배양시키는 정책이 실시되어야 한다. 유역내 지자체별로 마련한 물문화 프로그램은 주민들을 하천변으로 나서게 해 주민들이 하천의 중요성을 스스로 인식하는데 큰 도움을 줄 것이다.

5) 왕숙천의 수질회복을 위해서는 진건천과 용암천을 비롯한 왕숙천 지류역의 친환경적 토지이

용 관리가 철저히 이루어져야 한다. 지류 하류지점에 수조 등을 이용한 간이오수 정화시설을 마련해 지류위주의 수질관리 체계를 시급히 정비한다. 수조는 수질정화에 매우 중요한 요소이다. 하천정비 사업시 하상 퇴적물을 걷어내는 일이나 고수부지를 평탄하게 하는 작업은 하천생태계는 물론, 하천 지형의 보전적 차원에서조차 절대로 행해서는 안될 것이다. 왕숙천 유역의 물환경 악화를 방지하기 위해서는 유역내 지방정부들이 협의해 구축한 수문 관측 시스템이 조속히 마련되어야 한다.

註

- 1) 관측은 가능한 한 월말에 실시하도록 하였으나, 8월과 9월의 경우는 부득이하게 월말에 관측을 할 수 없었던 바 각각 9월 1일과 10월 3일 실시하였는데 이를 8월과 9월의 관측치로 대신하였다.
- 2) 1995년 7월 26일은 서울의 아침 7시 현재기온이 25.3°C, 강릉이 36.6°C를 비롯, 구리의 오전 9시 기온이 29.5°C를 기록하는 등 전국적으로 매우 무더운 날씨가 계속되었다.
- 3) 본 연구의 COD 측정값은 호소의 수질환경기준을 토대로 생각해 볼 때 많은 지점에서 5급수 수질을 나타내고 있다. 본 연구의 COD 측정에 있어 크롬법의 앰플방식을 사용하였다는 점을 감안하더라도 왕숙천 최상류 지점에서 하류에 이르기까지 거의 모든 구간에 걸쳐 5급수의 수질이 관측되었다는 것은 의외의 사실로서, 보다 정확한 왕숙천의 수질판정을 위해서는 BOD(생물화학적 산소요구량), 인, 질소 등의 항목이 필수적으로 조사되어야 하리라고 생각한다. 참고로 환경부의 수질자료(환경부, 1994, 1995, 1996)를 보면 진접읍 내각리(본 연구의 18번 관측지점에 해당, 표 1 참조)의 1994년 평균 BOD 값은 15.1mg/l, 95년은 11.8mg/l, 96년은 7.5mg/l를 각각 기록하고 있다. 한편, 왕숙천과 한강과의 합류지점에서 관측된 연평균 BOD 값(94년 결측)은 95년이 5.9mg/l, 96년이 5.5mg/l의 값을 나타내었다.
- 4) 1995년 7월 관측 전날인 25일에는 장마기간동안 흔히 발생하는 소나기가 약간 내렸다.
- 5) 1995년 8월 호우는 전국적으로 4천여여원의 재산피해를 입혔다. 8월 23일부터 26일까지 서울에는 약 416mm의 비가 내려 26일 새벽의 한강 인도교 수위가 위험수위(10.5m)에 육박했을 정도의 호우를 기록했다(조선일보, 1995년 8월 27일자).

- 6) 왕숙천 하류 구간(특히, 왕숙교부터 합수머리까지)은 물색이 시커멓을 뿐 아니라, 생활하수와 공장 폐수가 섞여 역겨운 냄새가 풍기고 있어 이 구간의 고수부지를 주민의 휴식공간으로 사용하기 위해서는 왕숙천의 수질개선이 선행되어야 할 것이다.

文 獻

구리시, 1996, 구리의 역사와 문화, 323p.
박종관, 1996, 환경지리학적 관점에서 본 녹색도시와 도시하천 복개, 한국수자원학회지, 29(1), 32-38.
박종관, 1997, 하천지형학 입문(Ⅲ)-하천과 유역내 물환경과의 관계-, 한국수자원학회지, 30(2), 52-58.

윤일봉, 배연재, 이현철, 이상조, 1993, 서울근교 왕숙천의 유역 환경변화에 따른 수서곤충 군락의 장기변동, 환경생물학회지, 11(2), 97-109.

이현철, 1993, 가평천과 왕숙천의 이화학적 수질요인에 따른 저서형 대형 무척추동물 군집비교, 고려대학교 석사학위논문.

조선일보, 1995년 8월 27일자.

환경부, 1994, 한국환경연감.

환경부, 1995, 한국환경연감.

환경부, 1996, 한국환경연감.

황경수, 1985, 중랑천과 왕숙천의 분뇨오염에 관한 연구, 성균관대학교 석사학위논문.

國松孝男·村岡浩爾, 1990, 河川汚濁のモデル解析, 技報堂出版, 266p.