한국환경농학회지 제23권 제1호 (2004)
Korean Journal of Environmental Agriculture Vol. 23, No. 1, pp. 41-46

동진강 정읍천 유역 오염부하량 평가

이경보* · 김종천 · 박지혜 · 이덕배 · 김종구
호남농업연구소 식물환경과
(2004년 1월 27일 접수, 2004년 2월 26일 수리)

Assessment of Pollutant Loads for Water Enhancement in the Jeongeupcheon of Dongjin River

Kyeong-Bo Lee*, Jong-Cheon Kim, Ji-Hye Park, Deog-Bae Lee and Jong-Gu Kim (Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea)

ABSTRACT : The influence of pollutant loads on the water quality in Jeongeupcheon of Dongjin river was evaluated from Jan. 2002 to Dec. 2003 for two years. The range of pH in water was 6.87~7.53. The EC level in upstream ranged from 83 to 95 μs/cm with the highest value in autumn. The BOD level in upstream ranged from 0.61 to 1.27 mg/L, which would be I grade according to water quality criteria by Ministry of Environment, but that in downstream was III grade. The average T-N level in midstream ranged from 6.10 to 10.84 mg/L which was the highest values throughout the stretch of the river. The average T-P levels ranged from 0.41 to 0.98 mg/L. Jeongeupcheon was suitable for the agricultural usage based upon one year analysis of river water quality. The effluent loads of BOD was high in midstream (J4) with 553 kg/day. The major sources of T-N loads were livestock, population, land use, and industry in order. The effluent loads of T-N was high in J4 by population and industry while that of T-N was high in J5 and J6 by livestock and land use. The delivered loads of T-N was high in downstream. The delivered loads of T-P was low as compared with those of BOD and T-N. The delivery ratio of T-N ranged from 6 to 38%.

Key words: Jueongeupcheon, Water quality, Pollutant loads.

서 론

급속한 인구증가와 경제개발, 거대 도시화 현상은 특정한 유역에서 집중적인 오염물질의 배출을 초래하게 되었다. 환경오염에 대한 이해는 다양한 측면에서 이루어지고 있으나, 현재와 같이 물의 오염이 심각해지는 상황은 육상생태계에 있던 물질이 수중생태계로 과도하게 이동함으로써 발생한 결과로 설명 된다[1].

수계로 유입되는 화학물질은 자연적인 원인 또는 인위적인 원인에 의해 발생되며, 발생원은 그 특성에 따라 점 또는 비점 오염원으로 구분 된다[2]. 점 오염원이란 도시하수, 산업폐수 등과 같이 확실히 구분이 가능한 경로를 통해 수계로 유입되는 것을 말하며, 생활계, 산업계, 축산계로 구분 된다. 또한 점 오염원은 수계로 유입될 때 배출구 등을 통하여 수문 순환 과정의 마지막 단계에서 오염물질이 유입되는 특성을 가지고 있다[2]. 반면 비점 오염원은 유입경로가 확실히 구분되지 않거나, 간헐적으로 유입되는 오염원을 말한다. 이는 주로 농경지와 삼림지역 등과 같은 토지이용 특성과 관계가 깊고, 대기 중의 먼지에 의하여 유입되는 오염물질도 이러한 범주에 속한다. 비점 오염원은 강우 또는 표면 유출과 함께 수문 순환 과정의 초기부터 수계에 유입 된다[2]. 이러한 과정을 통하여 하천에 오염된 오수들의 유입이 늘어나면 수질이 악화되면서 수자원으로서 가치가 상실되어 용수 수급에 차질을 가져오게 되므로 수자원은 양적인 관리뿐만 아니라 질적인 보전도 대단히 중요하다[3,4].

오염원에 의한 부하량이 하천의 특정지점에 어느 정도 영향을 미치는 가에 대한 평가는 유역의 토지이용과 오염물질의 발생 및 이동과정 등의 관계를 분석함으로써 가능하게 된다. 오염원에서 발생하는 각종 오염물질은 하천생태계에 영향을 주게 되므로 하나의 하천생태계를 이해하기 위해서는 하천생태계에 영향을 주고받는 모든 요인 즉, 유역 차원에서 하천생태계가 담당하고 있는 특성과 역할을 이해할 필요가 있다[5].

정읍천은 동진강 수환경에 영향을 주는 주요한 하천중의 하나로 동경 126°45′56″ ~ 북위 35°40′50″ 위치하며, 총 유역

*연락저자:
Tel: +82-63-840-2262 Fax: +82-63-840-2118
E-mail: lee1214@rda.go.kr

면적 458.4 km^2, 유로연장 48 km로서, 전라북도 정읍시 내장산 신선봉(EL. 763.2 m)에서 발원하여 서북진하면서 부전천, 금붕천과 차례로 합류하고 정읍시를 경유한 후 천원천과 합류하여 북류하다가, 덕천면 달성리 부근의 한교천과 합류후 정읍시 이평면, 정우면과 김제군의 경계에서 동진강과 합류한다. 동진강의 수질오염문제를 해결하기 위한 효율적인 대책수립과 시행을 위해서는 각종 오염의 발생상황 파악과 분석이 필요하다.

따라서 본 연구는 하천 수질관리 대안을 제시하고자 동진강에 영향을 가장 크게 미치는 정읍천을 대상으로 점 및 비점오염원으로부터 오염물질 부하량을 평가하였다.

재료 및 방법

배수구역 구분 및 수질분석 방법

수질오염물질의 부하량, 유출경로 등을 파악하기 위해 배수구역별로 오염원을 조사하였다. 배수구역은 오염원의 구성 및 분포 특성보다는 수계를 구성하고 있는 주요 지천을 고려하였다. 수자원공사와 환경부의 하천 배수구역도를 참고하여 배수구역을 크게 6개 구역으로 구분하였다. 배수구역으로 Fig. 1과 같이 내장저수지와 부전천 유역의 정읍천 상류인 J1, 천원천 우측에서 유입되는 신월천과 용산천유역의 J2, 천원천유역의 J3, 정읍시지역과 정읍공단 유역의 J4, 한교천유역의 J5 그리고 정읍천 하류인 J6으로 구분하였다. 그리고 샘플링 지점은 각 배수구역에서 물이 유입되는 지점을 중심으로 설정하였으며, 2002년 1월부터 2003년 12월까지 월1회에 걸쳐 시료 채취 및 유량을 측정하였다. 또한 유량을 산출하기 위하여 하천의 폭과 구간별 수심을 측정한 후 유속계로 각 구간의 유속을 측정하였다.

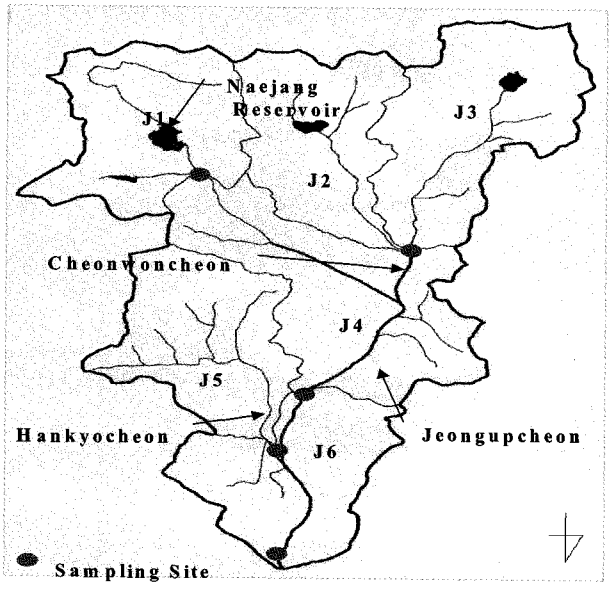

Fig. 1. Location map of drainage area and sampling sites in the Jeongeupcheon.

Export coefficient × No. of pollutant sources = Pollutant loads

Unit loads after treatment × No. of pollutant sources = Effluent loads
or Pollutant loads - Reduction loads = Effluent loads

Effluent loads × Delivery ratio = Delivered loads
or Water quality × Flux = Delivered loads

Fig. 2. The definitions of pollutant loads.

수질분석 방법은 환경부 수질오염공정 시험법에 의하여 실시하였으며, pH는 초자전극법(Orion EA940), EC는 Conductivity meter(YSI 132), Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Na^+등 양이온은 ICP (Varian Liverty 110)를 이용하여 분석하였고 T-N과 T-P는 흡광도법으로, NH_4-N은 Indophenol, NO_3-N은 혼합산성 시약법, Cl^-은 티오시안산 제 2수은법, SO_4^{2-}는 $BaCl_2$ 비탁법, BOD_5는 윙클러-아지드화 나트륨변법으로 측정하였다[6].

부하량 산정

유역내에 존재하는 오염원으로부터 발생된 오염물은 수체에 까지 도달하는 과정에서 유역의 특징이나 지천의 자정능력에 의해 그 양이 변하게 되며 여러 가지 오염현상을 유발하게 된다. 이때 오염원으로부터 발생하는 오염물질총량을 발생부하량이라 하고 폐수처리장과 같은 환경기초시설을 통하여 일정부분 제거된 후 배출되는 오염물질량을 배출부하량이라 한다. 또한 배출부하량이 하천을 통하여 대상 수역까지 유입되는 과정에서 자정되어 다시 감소되는데 이때 대상지점까지 도달된 부하량을 유달부하량이라 한다(Fig. 2).

오염원에 의한 발생부하량, 배출부하량 산정을 위하여 배수구역별로 면 · 리(동) 단위별로 인구, 가축, 토지이용 등 기초조사를 실시하여 오염물질을 발생원별로 분류하여 오염부하 발생원단위 또는 원단위를 이용하여 발생부하량을 구하였고, 각 기초환경시설의 실측배출량과 발생원에서 배출되는 삭감량을 고려하여 배출부하량을 산정하였다. 발생과 배출부하량은 오염물질 배출원단위별로 환경부고시 제 1999-143호의 오염총량 관리 계획 수립지침에 준하여 산정하였다[7]. 현장 유량과 수질측정을 통한 유달부하량을 산정하여 각 배수구역별 배출부하량과 비교 검토하여 유달율을 구하였다. 유달율 산정에 필요한 유량, 수질 등의 자료는 월별로 실측하여 이들 값을 평균하여 사용하였다.

결과 및 고찰

계절별 하천 수질

Table 1은 정읍천의 계절별 오염성분 평균농도를 나타낸 것이다. pH 범위는 6.87~7.53 으로 봄의 pH 범위가 큰 것으로 나타났으며, 그 이외 계절은 커다란 차이를 보이지 않았다.

EC 농도는 전반적으로 정읍천 중류가 높았으며, 상류유역은 83~95 μs/cm 범위를 보였다. 계절별로 가을에 517 μs/cm로 가장 높았다. USDA[8]의 농업용수 평가에 있어 가장 중요한 인자는 EC 농도라고 규정하고 있다. EC 250 μs/cm 이하인 관개수는 염해 문제를 일으키지 않으며, 750~2,250 μs/cm 인 관개수는 염해에 강한 일부작물에 사용할 수 있는 관개수며, 2,250 μs/cm 이상인 관개수는 특수목적 이외에는 농업용수로 사용할 수 없는 관개수라 하였다. 또한 FAO[9]는 EC 농도가 700 μs/cm 이하면 작물의 생산에 큰 영향이 없다고 하였고, 3 ms/cm 이상이면 악영향이 크다고 하였다. 따라서 정읍천은 EC 농도에서는 농업용수로 사용하였을 경우 문제점이 없을 것으로 생각된다.

BOD의 농도는 상류유역(J1)에서 0.61~1.27 mg/L로 Ⅰ급수 수질을 나타내었으나, 중류유역(J4)에서는 2.91~5.92 mg/L, 하류 유역(J6)에서는 2.52~5.71 mg/L로 중류유역과 비슷하였다. 계절별로 살펴볼 때 봄에 높았으며, 여름과 가을철에 낮았는데 이러한 원인은 강우에 의한 영향이 컸던 것으로 생각된다. 주요지점별 T-N의 농도는 정읍천 중류 유역이 6.10~10.84 mg/L로 가장 높았는데 이는 도시생활하수 유입과 공단폐수 유입에 의한 영향이 큰 것으로 보인다. 수질악화의 원인이 되는 부영양화를 일으키고 식물성 플랑크톤의 과다발생을 일으키는 인산의 부하량은 0.50 mg/L로 알려져 있는데 정읍천 중류를 제외하고는 그 농도 이하였다. 계절별 평균 T-P의 농도는 타 오염물질에 비해 농도의 편차가 컸으며, 특히 중류에서 T-P의 농도가 0.41~0.98 mg/L로 높았다.

정읍천은 상류의 수질은 Ⅰ등급이나 중류와 하류에서는 Ⅲ등급으로 악화되어 정읍천 수계 수질관리는 주 오염원이 되는 도시생활하수와 공단폐수 관리가 선행되어야 정읍천 수질을 개선할 수 있을 것으로 생각된다.

Table 1. Seasonal variations of water quality in the Jeongeupcheon

Season	Sites		pH	EC (μs/cm)	BOD (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
Spring	Upstream	J1	6.87	92	0.88	2.27	0.08
	Hankyocheon	J5	7.17	159	1.74	3.81	0.30
	Midstream	J4	7.09	344	5.92	6.10	0.98
	Cheonwoncheon	J2,3	6.98	174	5.02	3.89	0.13
	Downstream	J6	7.06	145	5.71	3.73	0.37
Summer	Upstream	J1	7.53	95	0.61	2.54	0.07
	Hankyocheon	J5	7.51	132	2.35	3.22	0.24
	Midstream	J4	7.21	247	4.37	6.75	0.58
	Cheonwoncheon	J2,3	7.51	141	1.04	3.83	0.17
	Downstream	J6	7.49	141	2.52	3.83	0.28
Autumn	Upstream	J1	7.36	83	1.08	2.15	0.09
	Hankyocheon	J5	7.34	276	2.51	5.58	0.31
	Midstream	J4	7.23	517	2.91	10.84	0.96
	Cheonwoncheon	J2,3	7.29	202	1.33	4.35	0.19
	Downstream	J6	7.34	240	2.51	5.17	0.50
Winter	Upstream	J1	7.16	89	1.27	2.18	0.12
	Hankyocheon	J5	7.26	315	1.16	4.46	0.20
	Midstream	J4	7.17	395	3.78	6.73	0.41
	Cheonwoncheon	J2,3	7.14	148	1.27	4.46	0.13
	Downstream	J6	7.24	339	4.37	6.48	0.53

오염원 현황

오염원에 대한 자료는 면·리·마을 단위별로 인구, 축산, 토지이용현황에 대하여 각 시·군·면의 2002년 5월부터 2002년 7월까지 조사한 자료를 기준으로 산정하였다. 배수구역별 인구현황을 살펴보면 시가지역인 J4가 38,218명으로 정읍천유역중 42.5%로 가장 많은 것으로 나타났으며, J5, J1, J6, J3, J2 순으로 분포하고 있었다(Table 2). 산업 활동으로 인한 폐수 발생은 J4지역이 321 m^3/day로 가장 많았으며, J1지역이 19 m^3/day로 낮았다.

가축분뇨 발생량은 기본적으로 사육두수의 크기와 비례하는데. 정읍천 유역의 가축 현황이 동진강 유역 중 많은 부분을 차지하고 있었다. 환경부의 수질보전종합대책의 가축분뇨 관리방안을 제시하는 과정에서 축종 중 분뇨가 수계로 유입되는 축종을 돼지와 젖소로 한정하였는데 그 이유로 계분은 퇴비화 또는 건조하여 이용되며, 한우의 경우 호당 평균 사육두수가 8두에 지나지 않아, 두 축종의 분뇨가 수계로 유입될 가능성이 낮다는 것으로 판단하였기 때문이다. 가축 사육두수의 현황을 Table 2에서 살펴보면, 젖소보다는 한우가 3배정도가 많이 사육되고 있었으며, 특히 정읍천의 하류유역인 J6에서 집중되고 있었다. 돼지의 경우, 39,075마리 중 64.1%가 역시 J6유역에 집중되고 있었다. 가축사육은 하류유역으로 갈수록 증가하는 경향을 보였는데 닭의 사육두수 또한 하류유역인 J5, J6에 집중적으로 사육되고 있었다.

비점오염원 발생은 토지이용에 따라 가장 큰 영향을 받으며, 같은 토지이용이라도 기상특성과 각종 유역특성에 따라 그 발생정도가 다양하다. 정읍천 유역의 토지이용현황을 Table 3에서 살펴보면 밭 23.9 km^2, 논 56.8 km^2, 임야 100.4 km^2, 대지 6.2 km^2, 기타 0.9 km^2로 나타났으며, 논과 임야가 많은 부분을 차지하고 있었다. 임야는 J1, J2지역에 논은 J5, J6지역에 분포하고 있었으며, 논의 면적은 밭의 면적보다 2배 이상 넓었다.

Table 2. The pollution sources in the Jeongeupcheon

Sites	Human Population	Industrial waste-water (m^3/day)	Korean beef cattle (head)	Milk cow (head)	Pig (head)	Chicken (head)
J1	11,376	19	337	16	235	54,964
J2	4,950	-	965	81	1,205	60,754
J3	5,684	34	1,766	286	3,078	132,413
J4	38,218	321	135	13	27	41,933
J5	21,196	50	2,249	904	9,488	780,300
J6	8,927	36	5,715	2,269	25,042	686,097

발생 및 배출 부하량

발생부하량은 오염원현황과 그에 대한 단위오염발생량을 기초하여 산정하며 배출부하량은 기초환경시설의 실측 배출량과 비점오염원의 단위배출부하를 이용하여 산정하였다. 오염원 발생 및 단위배출부하는 환경부의 산정지침을 이용하였다. Table 4는 BOD의 발생 및 배출부하량을 나타낸 표로 BOD 발생부하량이 가장 큰 지역은 J4이었으며, 인구 및 산업에 의한 영향이 컸다. 가축과 토지이용에 따른 BOD 발생부하량은 J6 유역이 컸다.

BOD의 배출부하량은 J4 유역에서 553 kg/day로 가장 많았다. BOD 배출부하량은 인구에 의한 영향이 가장 컸는데 인구에 의해 발생되는 오염부하는 하수도, 차집관거 등으로 연결되어 하수종말처리장에서 제거되고 나머지는 미처리된 상태로 수계로 유입된다. 따라서 인구에 의한 배출부하를 줄이기 위해서는 하수도 보급률 등을 확대하여 미처리된 오염물질이 직접 수계로 유입되는 것을 방지하여야 한다. 축산 및 토지이용에 의한 배출부하량은 하류에서 많았다.

Table 5는 T-N의 발생 및 배출부하량을 나타낸 표이다. T-N 발생부하량은 가축, 인구, 토지이용, 산업의 순으로 컸으며, J6유역이 2,907 kg/day로 가장 컸다. 가축과 토지이용에 의한 T-N 발생부하량은 J5, J6유역에 집중되어 있었으며, 상대적으로 산업에 의한 T-N 발생부하량은 낮았다. 반면에 T-N 배출부하량은 인구 및 산업에 의한 것은 J4 유역, 가축과 토지이용에 의한 부하량은 J5, J6유역에서 높았다.

유역별 인구에 의한 T-N의 배출부하량중 J4 유역에서 발생부하량보다 배출부하량이 높은 것은 이 지역에 하수종말처리장이 설치되어 상류유역의 점오염원에서 배출되는 오염원이 이곳 처리시설을 통하여 처리된 후 배출되었기 때문이다.

Table 6은 T-P의 발생 및 배출부하량을 나타낸 표로 발생부하량은 축산에 의한 영향이 가장 컸지만 배출부하량은 인구에 의한 영향이 컸다. 인은 호수나 하천수에 식물성장의 주요 제한물질이고 인위적 부하가 생태계 균형을 쉽게 교란할 수 있다. 산업에 의한 인의 부하량은 적은 것으로 나타났으며, J4 유역에서 다소 인의 부하량이 많았다.

유달부하량 및 유달율

각 오염원으로부터 배출된 오염물질은 수계까지 이동하는 동안 유역의 특성에 따라 확산, 흡착, 탈리, 용해, 침투, 생물흡수 등의 자연적 현상과 취수, 배수 등의 인위적 경로를 거쳐 변화 된다. 유달부하량은 배출부하량이 지천을 통하여 대상 수역까지 유입되는 과정에서 자정되어 감소되는데, 이때 대상지점까지 도달된 부하량을 말하며, 유달부하량과 상류부에 위치한 모든 오염원으로부터 배출된 배출부하량의 비율을 유달율이라 한다[10,11].

Table 7은 정읍천 배수구역별 BOD, T-N, T-P의 유달부하량과 유달율을 나타낸 것이다. 유역별 유달부하량을 살펴보면, BOD 유달부하량은 J4 유역에서 가장 높았으며, 유달율은 J1

Table 3. The area of land use around Jeongeupcheon

(Unit : km^2)

Sites	Upland	Paddy	Forest	Lot	The others
J1	0.7	0.9	21.3	0.2	-
J2	2.4	5.3	25.9	0.5	0.2
J3	4.3	10.1	18.8	1.0	0.2
J4	2.9	10.3	14.7	2.3	-
J5	6.8	11.1	18.6	2.1	0.3
J6	8.5	25.9	10.0	1.8	0.2

Table 4. The raw and effluent loads of BOD in the Jeongeupcheon

(Unit : kg/day)

Sites	Population		Industry		Livestock		Land using	
	Raw	Effluent	Raw	Effluent	Raw	Effluent	Raw	Effluent
J1	568.8	234.9	1.6	1.5	487.6	6.1	42.2	10.5
J2	247.5	102.2	-	-	989.5	13.2	94.5	23.6
J3	279.3	115.4	12.9	2.7	2089.2	31.8	142.8	35.7
J4	1911.0	450.7	141.0	31.9	614.2	10.2	108.0	59.8
J5	1053.2	539.4	114.7	6.6	6625.7	83.7	239.9	60.0
J6	437.4	322.6	33.0	2.9	10439.1	117.2	243.4	60.9

Table 5. The raw and effluent loads of T-N in the Jeongeupcheon

(Unit : kg/day)

Sites	Population		Industry		Livestock		Land using	
	Raw	Effluent	Raw	Effluent	Raw	Effluent	Raw	Effluent
J1	119.5	36.7	0.9	0.1	109.0	3.9	62.7	15.7
J2	52.0	16.0	-	-	226.0	8.0	122.7	30.7
J3	72.8	22.4	2.4	0.8	483.5	22.0	163.0	40.7
J4	401.3	749.8	20.4	8.5	148.6	6.3	81.1	39.9
J5	240.3	111.2	7.9	6.9	1530.1	55.2	207.5	51.9
J6	117.8	86.9	2.0	2.0	2483.3	74.6	298.2	74.5

Table 6. The raw and effluent loads of T-P in the Jeongeupcheon

(Unit : kg/day)

Sites	Population		Industry		Livestock		Land using	
	Raw	Effluent	Raw	Effluent	Raw	Effluent	Raw	Effluent
J1	13.6	4.1	0.9	-	37.9	0.4	4.2	1.0
J2	5.9	2.2	-	-	78.4	1.1	9.0	2.2
J3	8.3	3.1	2.4	-	170.5	3.0	12.3	3.1
J4	45.8	66.1	20.4	0.2	73.6	1.0	6.8	3.5
J5	27.4	13.9	7.9	0.1	848.9	10.5	15.8	3.9
J6	13.4	9.9	2.0	-	1168.5	13.3	23.4	5.9

Table 7. The delivered loads of BOD, T-N and T-P in the Jeongeupcheon

Sites	BOD(kg/day)		Ratio[a] (%)	T-N(kg/day)		Ratio (%)	T-P(kg/day)		Ratio (%)
	Effluent	Delivery		Effluent	Delivery		Effluent	Delivery	
J1	253	130	51	56.4	49.4	88	5.5	1.6	29
J2	139	164	117	54.7	62.2	114	5.5	2.1	38
J3	186	242	130	85.9	183.0	213	9.2	2.4	26
J4	553	783	142	804.5	323.2	40	70.8	3.9	6
J5	690	542	79	225.2	262.4	117	28.4	5.0	18
J6	504	718	142	238.0	313.1	132	29.1	6.1	21

[a]Ratio(%) =(Delivered loads)/(Effluent loads)×100.

과 J5을 제외하고는 100%을 상회하였다. 이와 같은 결과는 그 유역에서 처리시설을 거치지 않고 유입되는 비점오염원에 의한 오염물질의 유입으로 인한 결과로 사료된다.

T-N의 유달부하량은 J4유역이 323 kg/day, J6유역이 313 kg/day, J5유역이 262 kg/day로 주로 하류 유역에서 높은 것을 알 수 있었으며, 유달율은 J3유역이 213%, J6유역이 132%로 높았다. 이는 가축에 의한 비점오염원 으로부터 유입된 오염물질의 영향으로 생각된다. 한편 T-P의 유달부하량은 BOD, T-N에 비하여 유달부하량이 낮았으며 유달율 또한 6~38% 범위를 나타냈다. 유달율은 하수종말 처리장이 위치한 J4 유역을 제외하고는 상류 유역에서 낮았는데 이는 상류 지천은 수심이 낮아 활발한 폭기가 발생하고 하천내에 서식하는 식물과 토양표면의 각종 미생물에 의한 자정작용으로 생각된다.

지금까지 살펴본 결과, J4 유역의 점오염원인 생활하수에 의한 영향을 최소화하기 위하여 환경기초시설의 확충과 하수도의 정비가 필요하며, J5와 J6 유역의 축산과 농경지의 비점오염원에서 배출되는 오염부하량을 줄여야 될 것이다. 축산오수와 농업배수에 대해서는 정화시설을 설치하기 어려우므로 이 유역에서 발생된 비점오염원에 대해서는 하천으로 직접 유입되는 것을 최소화시킬 수 있는 차단시설과 축산 농가에 대한 실질적인 관리가 필요하다. 또한 수질모니터링을 주기적으로 실시하여 비점오염원에 의해 하천수질이 악화되었다고 판단될 시에는 처리시설 도입을 적극적으로 검토해야하며, 비점오염 유출수의 자원화에 관해서도 고려하는 것이 바람직하다.

요 약

하천 수질관리 대안을 제시하고자 동진강에 영향을 가장 크게 미치는 정읍천을 대상으로 2002년 1월부터 2003년 12월까지 점 및 비점 오염원으로부터 수질오염물질의 부하량, 유출경로 등을 평가하였다. 계절별 수질 변화는 pH 범위가 6.87~7.53으로 봄의 pH 범위가 컸으며, EC 농도는 정읍천 중류가 높았으며, 상류유역은 83~95 ㎲/cm 범위를 나타냈고, 계절별로 가을에 517 ㎲/cm로 가장 높았다. BOD의 농도는 상류유역에서 0.61~1.27 mg/L로 Ⅰ급수 수질을 나타내었으나, 중류와 하류에서는 Ⅲ등급 수준이었다. T-N의 농도는 정읍천 중류 유역이 6.10~10.84 mg/L로 가장 높았고, T-P의 농도는 타 오염물질에 비해 농도의 편차가 컸으며, 특히 중류에서 T-P의 농도가 0.41~0.98 mg/L로 높았다.

BOD의 배출부하량은 J4 유역에서 553 kg/day로 가장 많았고 T-N 발생부하량은 가축, 인구, 토지이용, 산업의 순으로 컸으며, T-N 배출부하량은 인구 및 산업에 의한 것은 J4 유역, 가축과 토지이용에 의한 부하량은 J5, J6유역에서 높았다. T-N의 유달부하량은 하류 유역에서 높았으며, T-P의 유달부하량은 BOD, T-N에 비하여 유달부하량이 낮았고 유달율은 6~38% 범위를 나타냈다.

참고문헌

1. Novotny, V. and Olem, H. (1994) Water quality prevention, identification and management of diffuse pollution, Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
2. Jain, C. K., Bhatia, K. K. S. and Seth, S. M. (1998) Assessment of point and non-point sources of pollution using a chemical mass balance approach, *Hydrological Sciences*, 43(3), 379-390.
3. Lee, K. B., Lee, D. B., Lee, S. B. and Kim, J. D. (1999) Change in agricultural irrigation water quality in Mankyeong river, *Kor. J. Environ. Agri.* 18(1), 6-10.
4. Lee, K. B., Kim, C. H., Kim, J. G., Lee, D. B., Park, C. W. and Na, S. Y. (2003) Assessment of water purification plant vegetation for enhancement of natural purification in Mankyeong river, *Kor. J. Environ. Agri.* 22(2), 153-165.
5. Lee, K. B., Kim, C. H., Lee, D. B., Kim, J. G., Park, C. W. and Na, S. Y. (2003) Species diversity of riparian vegetation by soil chemical properties and water quality in the upper stream of in Mankyeong river, *Kor. J. Environ. Agri.* 22(2), 100-110.
6. Ministry of Environment (2000) The standard method of water analysis.
7. Ministry of Environment (1999) Guideline of total pollutant to stream management.
8. USDA Salinity Staffs (1953) Saline and alkaline soils, USDA HB60 : p.160.
9. FAO. (1977) Water quality for agriculture, FAO/UN 29 Rev. 1:174.
10. Mattikalli, N. M. and Richards, K. S. (1996) Estimation of surface water quality change in response to land use change: application of the export coefficient model using remote sensing and geographical information system, *J.*

of Environmental Management 48, 263-282.
11. Srinivasan, R. and Engel, B. A. (1994) A spatial decision support system for assessing agriculture nonpoint source pollution, *Water Resources Bulletins AWRA*. 30(3), 441-452.