

서산 일대의 하천수질 특성에 관한 연구

이 영 신

한서대학교 환경공학과

A Study on Characteristics of Stream Water Quality in the Seosan Area

Young-Shin Lee

Dept. of Environmental Engineering, Hanseo University

Haemi-myun Daegok-ri 369, Seosan Choongcheongnam-do 356-820, Korea

In this study, water quality characteristics of stream in the Seosan area are analyzed. It was carried out for 1 year between 1996 and 1997. Water quality analyses were performed at 11 different points in the streams in four each season. It was found that water quality was beyond III~IV class. In case of w-1 and, w-5 site, anion surfactant exceeded environmental standards due to uncontrolled, influx of daily waste water to the streams. The range of T-N concentration was 2~7 mg/l, T-P was 0.2~1.2 mg/l. These were originated from domestic sewage, industrial and agricultural activity. Overall water quality of most streams in the Seosan area turned out unsuitable as the maintenance water.

Key words : Maintenance Water

1. 서 론

우리 나라 하천은 농업과 관련된 이·취수 기능은 물론 선박 등의 운반수단으로 다양하게 그 기능을 발휘하여 중요한 생활의 원천으로 이용되어 왔다. 그러나 도시화와 산업화로 공공 수역 인근에 밀집 주택가가 위치하게 되고 여기서 발생하는 생활하수 및 산업체에서 발생하는 산업폐수로 도시 인근 또는 도시 중심부를 관류하는 하천은 크게 오염 될 수밖에 없었다. 특히, 축산폐수와 토지이용에 따른 유출수로 인해 하천은 질소와 인 등의 영양염류 농도가 증가되고 있다. 이들 오염물질은 하천에서 수중의 용존산소를 소모하여 하천의 자정작용에 악영향을 줄 뿐만 아니라 상수원으로 이용될 때 조류의 과다성장을 일으켜 부영양화의 원인이 된다.¹ 또한 축산폐수중의 오염물질은 농업관계수의 오염도를 가속시키고,² 농작물 재배에도 문제가 되고 있다.³ 그러므로 이들 하천과 지천으로 유입되는 영양물질과 같은 오염물질의 저감 대책이 이루어지지 않는다면 오염이 심화되어 수질개

선을 기대하기 어려울 뿐만 아니라 취수원의 고갈 및 상수처리 이용 증대의 문제점이 발생하게 된다.^{4,5} 본 연구는 서산지역에 분포되어 있는 하천을 대상으로 수질오염 현황 및 오염 정도를 파악하고 서산의 하천 수질에 있어서 취수원 및 간이용수 또는 유지용수로서의 타당성을 검토하여 장래에 서산시의 용수부족사태를 방지하고, 하천관리를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 조사범위 및 조사기간

2.1. 조사범위와 조사지점

조사범위는 충남 서산시 지역의 대표 하천 11개소를 대상으로 하였으며, 조사지점은 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 하천의 수질조사항목은 pH, DO, 수온, COD, BOD, SS, T-N, T-P, Cr⁺⁶, ABS, 유기인, Hg, As, Pb, Cd, CN, PCB, 페놀, 대장균군 등이며 환경오염공정시험법에 의해 분석하였다.

Table 1. Location of sampling point.

측정번호	측정지점
W - 1	대산읍 29번 국도 (현대차대리점 맞은편 하천)
W - 2	지곡면 무장리 마을앞 하천
W - 3	운산면 운산교 밑(역천)
W - 4	음암면 도당리 도당천 (도당교밑)
W - 5	수석동 청지천(청지천교)
W - 6	오산동 오남리 오남교하류 120m지점
W - 7	음암면 유계리 대교천 상수도취수장앞
W - 8	오산동 청지천하류부 (간월호 합류점부근)
W - 9	부석면 대두리 1구앞 하천(주장천)
W - 10	고북면 기포리 기포교
W - 11	해미면 조산리

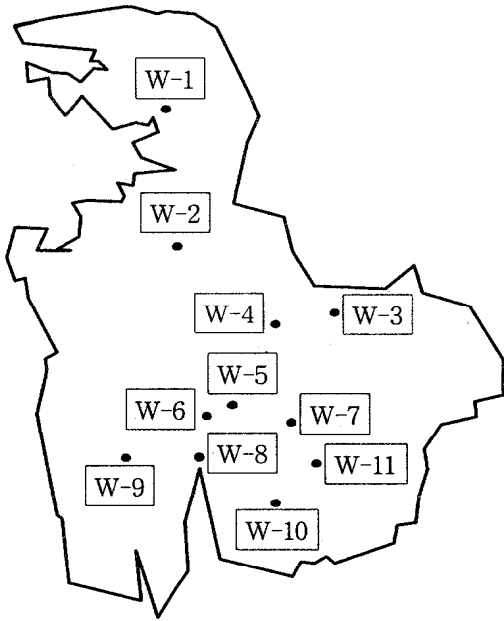


Fig. 1. Map of water sampling sites in the Seosan area.

2.2. 조사기간

하천수질시료의 채취 및 조사는 1년간 계절별로, 4회 실시하였으며, 서산시 전 지역을 대상으로 하여 대표 하천 11 개소 수질을 검사하였다. 춘계는 1996년 5월 14일부터, 하계는 96년 8월 21일부터, 추계는 96년 11월 6일부터, 동계는 97년 1월 8일부터 각각 3일간 시료를 채취하였다.

3. 측정결과의 분석

3.1. DO(용존산소 농도)

DO는 수중에 용존된 산소의 농도로서 수중의 농도가 낮아지면 호기성 수생이 변화되어 부패 또는 악취를 유발하는 혐기성 조건이 될 수 있으므로, 적정 DO를 유지하는 것이 필수적이다. 측정결과, 하천수질의 경우 DO의 포화농도가 낮아지는 하절기의 경우를 제외하고, 대부분 환경기준 II등급인 5.0 mg/L 이상을 유지하고 있으며, 청지천의 경우는 하계와 추계에 DO농도가 2.0 mg/L 이하로 낮게 분포되어 환경기준 IV등급 이하를 유지하였다.

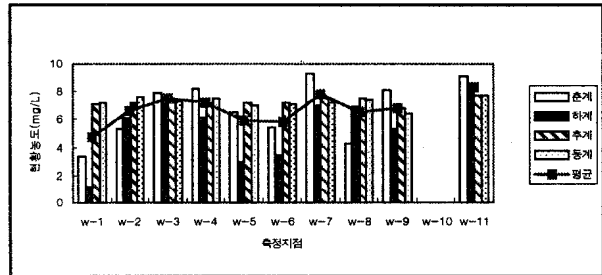


Fig. 2. Variation of DO(mg/l) in the streams.

3.2. BOD(생화학적 산소요구량)

BOD는 생물학적 분해가능한 유기물질에 의하여 소비되는 산소의 양으로 수치에 따라 수생의 부패정도를 파악하는 척도로 사용되고 있다.

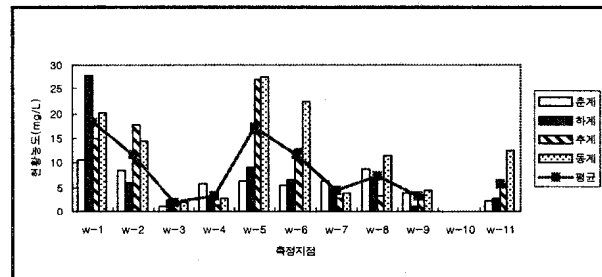


Fig. 3. Variation of BOD(mg/l) in the streams.

조사결과, 조사대상의 모든 하천이 환경기준 V 등급을 초과하고 있어 수생의 부패정도가 심한 것으로 나타났으며, W-1, 2, 5, 6지점의 경우에는 평균 BOD농도가 10 mg/L 이상을 유지하고 있어 하천의 정화 필요성 및 오염부하량의 근원적인 삭감대책이 요구된다.

3.3. SS(부유물질 농도)

SS는 수중에 현탁되어 있는 부유물질의 농도로써 부유물질의 농도가 높을수록 수질이 탁해져 빛의 산란 및 투과를 방해하여 수생태계에 악영향을 미친다. 조사 결과 대부분의 지점이 수질 기준인 25 mg/L 이하를 나타내고 있어, 비교적 양호한 상태를 알 수 있다.

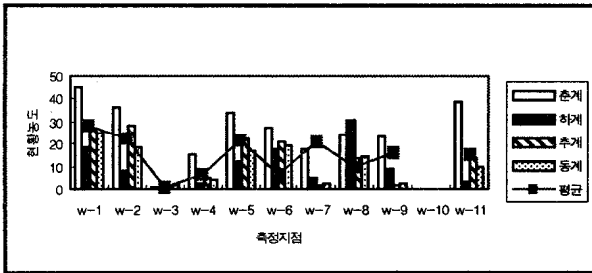


Fig. 4. Variation of SS(mg/l) in the streams.

3.4. T-N(총질소)

총질소는 암모니아성 질소, 질산성 질소, 아질산성 질소의 합으로 생활 하수 중에 다량 함유되어 있고, 수중에 용존상태에서 미생물의 기질 또는 영양물질로 이용되어 부영양화를 유발하기도 한다. 하천 환경기준에 T-N은 정해져 있지 않으나 호소수질 기준으로 비교해 보면 측정지점 전체가 환경기준치를 높게 초과하고 있어 하천으로의 무처리 생활하수 및 축산폐수 등의 유입이 일어나고 있음을 보여주고 있다.

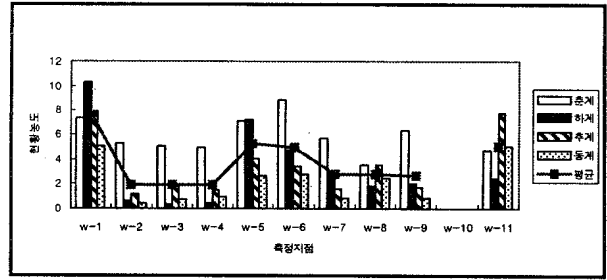


Fig. 5. Variation of T-N(mg/l) in the streams.

3.5. T-P(총인)

총인은 주로 생활하수 내 세제등에 의하여 유입되며, BOD와 총질소에 대한 제한 인자로서 부영양화상태를 유발한다.

하천수질 측정결과 총질소와 마찬가지로 전 지점에서 하천수질기준을 초과하는 수치를 나타내고 있어, 각 지점에 생활 하수의 유입이 있는 것을 보여주고 있다.

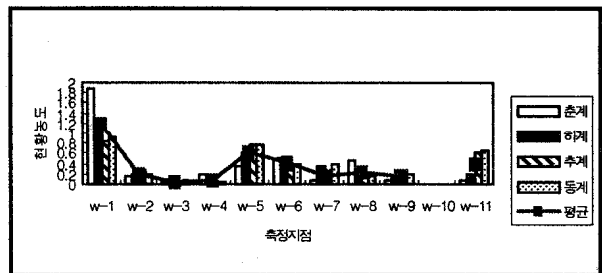


Fig. 6. Variation of T-P(mg/l) in the streams.

3.6. 하천별 중금속농도 및 기타오염물질.

대부분의 하천수질은 Table 2에서 보는 바와 마찬가지로, Hg의 경우 W-1, 2, 4, 6, 7, 8 지점에서 수은이 검출되었다. Pb 과 Cu의 경우 극미량 이기는 하나 모든 하천에서 나타났다. 음이온 계면활성제의 농도는 W-1과 W-5의 경우 기준치를 초과했다.

Table 2. Experimental results of Water Quality(yearly average).

구분	W-1	W-2	W-3	W-4	W-5	W-6	W - 7	W - 8	W - 9	W - 11	평균
pH	7.74	7.17	6.68	7.27	8.21	8.13	7.55	7.52	7.53	8.53	7.63
DO	4.73	6.59	7.57	7.27	5.94	5.81	7	6.55	6.83	8.30	6.73
수온	13.5	16.7	15.4	13.9	16.2	15.8	17.2	20.6	17.9	16.6	16.39
COD	20.5	15.0	2.5	4.6	15.7	15.7	6.3	10.9	6.4	9.2	10.6
BOD	18.4	11.7	1.8	3.2	17.3	11.8	4.4	7.5	3.2	5.7	8.5
SS	28.6	22.8	1.0	6.8	21.5	21.4	6.8	20.7	9.4	16.3	15.5
T-N	7.6424	1.8970	1.9809	1.9354	5.2654	4.9704	2.8281	2.8157	2.7256	5.0048	3.7065
T-P	1.2013	0.1906	0.0415	0.0836	0.6294	0.4055	0.1427	0.2479	0.1584	0.3817	0.3482
Cr ⁶⁺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ABS	3.9636	0.1101	0.0673	0.0723	0.9170	0.1172	0.0676	0.1039	0.0554	0.1130	0.5587
Hg	0.00334	0.00162	ND	0.00077	ND	0.00093	0.0031	0.00189	ND	ND	0.0011
As	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.003	0.001	ND	0.0005	0.0009
유기인	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Pb	0.012	0.0135	0.019	0.011	0.033	0.021	0.012	0.009	0.048	0.019	0.0198
Cd	0.003	0.002	0.003	0.002	0.003	0.002	0.0012	0.005	0.002	0.003	0.0026
CN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
PCB	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
페놀	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
대장균	2,475	2,300	350	600	1,525	2,000	725	1,325	475	300	1,207

4. 결 론

서산시 전 지역을 대상으로 11 개 하천의 수질을 측정 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대부분의 하천수질상태가 III~V등급을 초과하고 있어 하천주변으로부터 오염물의 유입이 있는 도시하천의 특성을 나타내고 있다.

2. BOD의 경우 W-1, 2, 5, 6 지점에서 평균 10mg/L 이상을 유지하고 있어 하천의 수질개선을 위한 하천정비를 필요로 하고 있다.

3. T-N과 T-P의 경우 전 지점에서 비교적 높은 농도를 나타내고 있다. 이것은 일부 생활하수의 유입은 물론 축산폐수의 유입도 있는 것으로 나타났다.

4. W-1과 W-5의 경우 음이온 계면활성제의 농도가 기준치를 초과하고 있고, W-1, 2, 4, 6, 7, 8 지점에서 극미량이라는 하나 수온이 검출되었다.이

것은 대부분의 하천이 미처리된 생활 하수 및 일부의 폐수유입이 있는 수용하천인 것으로 보인다.

서산시의 경우 2010년 이후 상수원의 부족이 예상되어 상수원 확보를 위한 후보지를 계획 중이다. 앞으로 예상되는 용수 부족을 해결하기 위해 기존의 하천에 대한 수질관리와 하천 정비 및 정화 사업으로 하천과 주변공간이 잘 조화된 하천 이용 계획이 수행된다면, 하천의 본래 기능인 친수 공간으로 회복됨으로써, 장래에 간이상수 및 상수원으로 이용 가능하다.

참고문헌

1. 手塚泰彦, 1985, 水系の 富榮良貨と 生物群集, 環境汚染と 生物II, pp 38-61, 公立出版 株式會社.
2. 이민호, 김규식, 김복영, 1985, "수체에 대한 축산 폐수 피해경감 방법연구", 농기연시험연구보고(화

- 학부) p 34.
3. 김복영, *한국환경농학회지*, **1988**, 7(2), 153-171.
 4. 정문호, *한국환경위생학회지*, **1991**, 17(1), 57-66.
 5. 백도현, **1992**, “다변량분석에 의한 간이 상수도의 오염원에 관한 연구”, 서울대학교 보건대학원 석사논문.
 6. B. T. Lakshman, **1976**, “The Design of residential Water Supply Systems to meet Peak Hour Demand”, Presentation at the 96th Annual Conference of A.W.W.A.
 7. M. E. Meadows and D. W. Weeter, *J. Environ. Engineer. Div. ASCE*, **1978**, 104, 1119-1133.
 8. W. J. Gburck, *J. Environ. Engineer. Div. ASCE*, **1983**, 109(5), 1035-1047.