

## 수원 서호의 수질화학성분변화와 농업용수원으로의 적합성 평가

김진호\* · 이종식 · 류종수 · 안의영 · 안승구<sup>1)</sup>

농업과학기술원 환경생태과 · <sup>1)</sup>서울시립대학교 환경공학부

### Variation of Water Chemical Components and Estimation of Suitability as the Source for Irrigation Water at Seo-Lake in Suwon

Jin-Ho Kim, Jong-Sik Lee, Jong-Su Ryu, Eui-Young Ahn, Seung-Gu Ahn<sup>1)</sup> (Dept. of Environment & Ecology, National Institute of Agricultural Science & Technology, <sup>1)</sup>Dept. of Environmental Engineering, the University of Seoul, E-mail : kimjh@niast.go.kr)

**ABSTRACT** : This study was carried out to show the chemical variations of monthly water quality and to estimate the quality as irrigation water at Seo-Lake. The water quality was surveyed at 6 sites for 7 months from May to November ni 1999. The average concentration of COD<sub>Cr</sub> at Seo-Lake was 47.8mg/L. This value meant that the organic matters at the lake would exceed to the crop damage level (50mg/L). Especially, the values in May and in July were 83.07mg/L, 80.64mg/L, respectively. The average concentration of NH<sub>3</sub>-N was appeared to 2.84mg/L. But it was shown 5.72mg/L in May. That could put a restraint on the productive power of the crops. It was supposed that happened by eutrophication. And the water pollutant levels were high at stagnation part of the lake. But average water quality of the lake could be used for irrigation. The result showed that the research and the management of water quality were needed to make the lake water more suitable as the source for irrigation.

**Key words** : Seo-Ho(Lake), irrigation water, SAR

## 서 론

우리나라의 연평균 강수량은 1,274mm로 세계평균의 1.3배에 해당하나, 1인당 강수량은 3,000m<sup>3</sup>/년으로 세계평균의 약 1/9 수준이다. 또한 강우량의 60%가 여름철 우기에 집중되어 하천유출량이 높고, 이로 인해 안정적인 수자원 확보에 매우 불리하다. UNDP의 자료에 의하면 우리나라는 "물부족국가군"에 속해 있으며, 앞으로 "물기근국가군"으로 분류될 가능성이 높아지고 있다.<sup>1)</sup> 최근 산업화 및 도시화와 더불어 부족한 수자원을 확보하기 위한 대책으로 여러 목적의 인공호소를 만들고 있다. 그러나 이러한 인공호소는 물의 체류시간이 길어 정체수역이 발생하기 쉽고, 영양염류(질소, 인)농도의 증가로 인한 부영양화 현상을 유발시키고 있으며, 이렇게 부영양화된 호소에서 과잉조류의 번식을 가져와 급격한 수질악화와 수처리시의 문제점을 대두시키고 있다.<sup>2)</sup>

이러한 호소중에서도 상수원수로 사용되고 있는 대형 호소는 주기적으로 관리되어 대책이 수립되고 있으나, 농업용으로 사용되고 있는 호소의 경우 관리가 미흡한 실정이었다. 그러나 최근 국민들의 안전농산물의 안정적인 생산에 요구가 집중함에 따라

농업용수 수질오염문제가 범국가적 문제로 대두되고 있고, 그 중요도 및 심각성이 점차 커져가고 있는 실정이다.

이에 우리나라에서 전용 농업용수의 이수목적으로 조선조에 건설되어 현재까지 사용되고 있는 경기도 수원시에 위치한 서호의 영농기의 호소 수질변화와 농업용수로서의 평가를 통해 영농의 기초자료로 활용코자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 조사지점 및 조사시기

동경 126° 59', 북위 37° 16'에 위치한 서호의 발원지는 경기도 수원시의 북쪽에 위치한 광교산으로 주위의 몇 개 지류가 합하여 서호천을 이루고, 이 서호천이 서호를 형성하고 있다. 서호는 현재 농촌진흥청 작물시험장에서 사용하고 있는 농업용수원으로 그 면적은 0.19km<sup>2</sup>이고, 둘레는 약 1.9km에 달한다. 수질조사를 위한 시료 채취지점은 서호천에서 서호로의 유입부인 새싹교를 Site 1로 하였고, 유출부를 Site 6으로 선정하는 등 총 6개의 시료채취지점(이하 St. 1, 2, 3, 4, 5, 6)에서 수질시료를 채취 분석하였다. 시료의 채취지점은 그림 1과 같다. 또한 조사시기는 1999년 5월

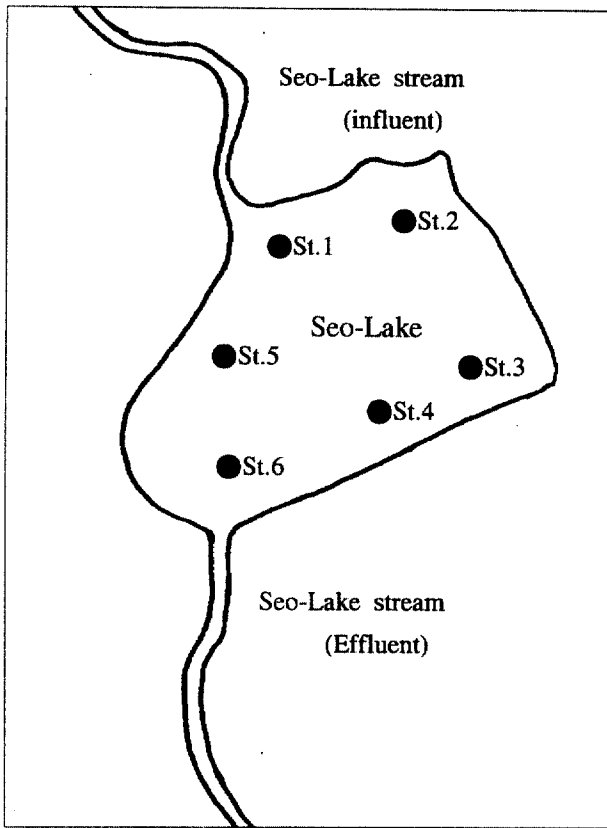


Fig 1. The map of Sampling Sites at Seo-Lake

부터 11월까지 매월 1회(5/7, 6/10, 7/5, 8/5, 9/14, 10/6, 11/3) 시료를 채취한 후 분석을 행하였다.

시료의 채취 및 시험방법

시료채취는 보트를 이용하였으며, 하이드로 채수병으로 시료를 채수한 후 폴리에틸렌병(용량 2L)에 넣어 밀봉한 후 Ice Box에 넣어 실험실로 운반하여 수질오염공정시험방법<sup>3)</sup>과 Standard Method<sup>4)</sup>에 준하여 분석을 행하였다. pH와 Electric Conductivity는 각각 pH meter법(Orion Research EA-940)과 EC meter법(Y.S.I model-30)를 사용하여 측정하였으며, COD<sub>Cr</sub>는 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>법, NH<sub>3</sub>-N는 Indophenol법, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, Cl<sup>-</sup> 및 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>는 IC(Ion Chromato graphy, Dionex-300)를 이용하여 분석하였고, 양이온(Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>)은 ICP-AES(Inductively Coupled Plasmе-Atomic Emission Spectrometry, GBC INTERGRA XMP)을 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

Table 1. Monthly variation of rainfall in Suwon

(unit : mm)

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Rainfall	7.3	1.8	54.0	73.6	121.3	76.7	345.0	338.4	402.2	92.3	25.3	20.9	1,558.8

Table 2. Monthly variation of EC in Seo-Lake

(Unit : dS/m)

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	0.31	0.31	0.26	0.20	0.22	0.30	0.30	0.27
St. 2	0.29	0.32	0.27	0.20	0.22	0.28	0.30	0.26
St. 3	0.30	0.31	0.28	0.21	0.23	0.29	0.29	0.27
St. 4	0.30	0.30	0.26	0.20	0.23	0.29	0.30	0.26
St. 5	0.32	0.31	0.26	0.20	0.22	0.29	0.30	0.27
St. 6	0.31	0.32	0.26	0.20	0.22	0.28	0.30	0.27
Ave.	0.30	0.31	0.26	0.20	0.22	0.28	0.29	0.26

Table 3. Monthly variation of COD<sub>Cr</sub> in Seo-Lake

(Unit : mg/L)

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	169.3	51.0	90.6	6.7	16.4	69.9	29.0	61.8
St. 2	80.6	33.1	72.3	6.1	22.9	63.8	64.8	49.1
St. 3	111.7	37.4	61.4	11.0	14.9	82.7	48.2	52.5
St. 4	53.9	41.3	80.3	9.4	27.1	36.3	47.0	42.2
St. 5	40.6	37.9	95.8	14.1	20.2	37.8	19.8	38.0
St. 6	42.2	38.6	83.4	16.3	29.6	52.0	40.9	43.3
Ave.	83.1	39.9	80.6	10.6	21.9	57.1	41.6	47.8

Table 1은 서호인근의 수원기상대<sup>5)</sup>에서 측정된 월별 수원의 강우량변화이다. 1999년 수원의 연간 총강우량은 1,558.8mm로서 우리나라 평균강우량인 1,274mm에는 다소 상회하는 수준이었으며, '99년 7월~9월까지 3개월간의 강우량은 연간 총 강우량의 69.9%로 강우가 일시에 집중되고 월별 강우량의 편차가 매우 심한 편이었다. 이는 우리나라 강우형태의 전형적인 형태로서, 강우량의 수급불균형을 초래 우리나라 하천의 치수와 이수에 악영향을 미친다.

Table 2는 삼투압으로 인하여 작물의 수분흡수에 영향을 미치는 EC의 월별 변화를 조사한 결과이다. 월별, 지점별 EC의 최대농도는 5월과 6월 각각 1개지점에서 0.32 ds/m로 조사되었는데, 이는 각 국의 농업용수 수질기준에는 적합한 것으로 나타났다. 월별 EC 농도는 강우량이 다소 많은 7월과 8월의 영향을 받아 8월과 9월에 조사한 EC값이 가장 낮은 것으로 나타났다. 그러나 전체적으로 조사시기별 EC의 변화는 적었다. USDA Salinity Staff에서는 EC 0.25dS/m이하를 양질의 관개수, 0.25~0.75dS/m를 대부분 작물의 재배에 사용할 수 있는 관개수이며, 0.75~2.25dS/m는 내염작물에 제한적으로 사용할 수 있는 관개수이며, 2.25dS/m 이상은 농업용수로 사용할 수 없는 관개수라고 했다.<sup>6)7)</sup> 또한 FAO<sup>8)</sup>에서는 0.7dS/m이하를 작물의 생산에 영향이 없는 수준이라 했고, 우리나라에서는 관개수중의 EC에 의한 농작물 피해농도를 1.0dS/m이하로 설정하고 있다.<sup>9)</sup>

Table 3은 호소수에서의 유기물 지표인 COD<sub>Cr</sub>의 월별 농도변화를 나타낸 것이다. 이러한 COD<sub>Cr</sub>에 의한 유기성 있는 감수농도를 우리나라에서는 50 mg/L<sup>10)</sup>로 설정해 놓고 있다. 이번 조사에서 COD<sub>Cr</sub>의 각 지점의 연평균 농도는 47.82 mg/L로 한계치에 육박하는 수치이며, 또한 5월과 7월 그리고 10월의 대다수 지점에서 감수농도를 초과하는 것으로 조사되었다. 이것은 4월과 6월 그리고 9월이 다른 시기보다 강우량이 적었음이 가장 큰 원인이며 또한 봄, 가을의 호소수 표면으로 부는 바람에 의해 저층에 쌓인 유기물질이 하부에서 상부로 이동하기 때문인 것으로 추정된다. 또한 4월, 5월, 6월, 10월의 경우에는 유입부에서의 COD<sub>Cr</sub>이 다른 조사지점보다 높았으며, 8월과 9월은 유출부에서 다소 높은 경향을 나타내었다. 이는 COD<sub>Cr</sub>의 경우 유입하수에 의한 영향이 크며, 강우량이 많은 경우 시기엔 유입하수는 희석되는 반면, 하저는 교반이 일어나서 유출부에서의 COD<sub>Cr</sub>이 늘어나는 것으로 조사되었다. 또한 St.3에서의 COD<sub>Cr</sub>이 다른 조사지점보다 높은 것으로 나타났는데 이는 정체수역이 발생으로 인한 것으로 판단된다. 이러한 COD<sub>Cr</sub>가 높은 것은 수중의 유기물이 많은 것을 의미하며, 이는 수중의 DO를 고갈시켜 혐기성 조건을 형성하여 CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S등의 혐기성 가스와 유기산 및 알코올 등 중간대사 산물을 생성하게 하고, 농작물의 양분흡수와 체내대사를 저해하여 뿌리의 활력을 감소시키고, 지상부의 생육, 뿌리의 신장, 뿌리의 발달 등을 억제하여 결국은 감수를 가져오게 한다<sup>9)</sup>.

Table 4는 서호수의 월별 NH<sub>3</sub>-N 변화를 나타내었다. 조사기간 동안 서호수의 일반적인 관계수중에서 NH<sub>3</sub>-N에 의한 농작물의 피해한계농도인 5.0 mg/L로 보고되었다<sup>10)</sup>. 서호수의 NH<sub>3</sub>-N 농도는 최대 12.94 mg/L에서 최소 0.07mg/L를 나타내었다. NH<sub>3</sub>-N의 호소내 농도분포경향은 유입부인 St.1에서 가장 높은 농도를 보였는데 이는 COD<sub>Cr</sub>과 동일한 경향으로 나타났고, 정체수역인 St.2와 St.3에서의 농도가 St.4와 St.5에 비하여 높게 나타나는 것으로 조사되었다. 또한 5월과 6월 그리고 10월의 호소내 NH<sub>3</sub>-N의 평균농도가 높은 것은 저층에 쌓인 유기물이 분해되어 상부로 이동하면서 암모니아 농도의 증가를 가져온 것으로 추정된다. 암모니아는 유기질소를 포함한 화합물의

Table 4. Monthly variation of NH<sub>3</sub>-N in Seo-Lake (Unit : mg/L)

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	<b>12.9</b>	<b>3.65</b>	0.17	3.13	1.51	<b>4.10</b>	<b>2.29</b>	<b>3.96</b>
St. 2	8.25	3.42	0.07	3.15	1.34	3.13	2.00	3.05
St. 3	4.36	3.43	<b>0.85</b>	3.06	1.50	3.09	2.08	2.62
St. 4	3.08	3.49	0.21	3.19	1.51	3.70	2.19	2.48
St. 5	3.32	3.38	0.08	3.10	1.56	3.91	2.46	2.54
St. 6	2.44	3.54	0.18	3.24	1.52	3.63	2.12	2.38
Ave.	5.72	3.48	0.26	3.14	1.49	3.59	2.19	2.83

Table 5. Monthly variation of SAR in Seo-Lake

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	2.95	2.72	3.43	1.81	<b>2.08</b>	2.35	2.28	2.51
St. 2	2.95	2.72	3.47	1.76	2.02	2.38	2.31	2.51
St. 3	2.98	2.77	3.19	1.61	2.16	2.34	2.31	2.48
St. 4	2.92	2.77	3.35	1.83	<b>2.09</b>	2.44	2.30	2.52
St. 5	2.95	2.74	3.49	1.80	2.09	2.36	2.32	2.53
St. 6	2.94	2.76	3.52	1.78	2.12	2.41	2.37	2.55
Ave.	2.94	2.74	3.40	1.76	<b>2.09</b>	2.38	2.31	2.51

탈암모니아와 요소의 가수분해에 의해서도 다량 생산되며 또한 혐기성 상태 하에서 질산의 환원으로 암모니아가 발생할 수도 있다. 이러한 암모니아성 질소는 다른 형태의 질소에 비해 비의 품질, 낱알 불량 등에 악영향을 미친다.<sup>11)</sup>

Table 5는 서호수의 월별 SAR 변화를 나타내었다. SAR (Sodium Adsorption Ratio)은 수질이 토양에 영향을 미치는 척도로서 농업용수중의 Ca<sup>2+</sup> 및 Mg<sup>2+</sup> 농도에 대한 나트륨의 상대적인 비율로서 주어진 SAR에서 물의 염농도가 증가하면 침투율이 증가한다. 농업용수의 Na<sup>+</sup> 함유도가 Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> 비해 과다하게 분포하면 투수성이 감소되고 배수가 잘 안될 뿐 아니라 통기성이 없어져 작물에 악영향을 미치게 된다. SAR이 0~10수준이면 Na<sup>+</sup>가 토양에 미치는 영향이 적고, 10~18 수준에서는 중간 정도 영향을 주고, 18~26 수준에서는 비교적 높은 정도, 26~30수준에서는 토양에 미치는 영향이 매우 높다. 따라서 SAR의 토양허용치는 26이하로 설정하고 있는데, 조사기간 동안 SAR은 1.61~3.52로 조사되었는데, 이는 농업용수중의 양이온인 Na<sup>+</sup>에 의한 토양에 미치는 영향은 없는 것으로 조사되었다.

Table 6는 서호수의 월별 Cl<sup>-</sup> 농도변화를 나타내었다. 미량원소인 Cl<sup>-</sup>이 과다하면 식물체의 광합성을 감소, 탄수화물 이동저해, 호흡 및 수분 흡수를 저해하는 원소이다. 또 Cl<sup>-</sup>은 물 속에 이온화된 염소이온을 말하는데, 주로 자연적인 요인, 공장폐수의 유입, 가정하수의 유입 등에 기인하며 동물성 유기화합물의 최종

Table 6. Monthly variation of Cl<sup>-</sup> in Seo-Lake (Unit : mg/L)

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	45.2	35.8	46.3	20.2	16.7	27.5	28.9	31.5
St. 2	47.9	33.5	44.7	16.7	22.9	28.5	32.3	32.4
St. 3	47.0	31.4	43.4	8.3	14.9	31.6	25.7	28.9
St. 4	41.8	35.1	43.3	14.5	27.1	33.7	30.8	32.3
St. 5	43.4	34.0	49.6	21.8	20.2	26.6	26.6	31.7
St. 6	47.7	35.1	42.7	14.2	14.5	25.7	24.6	29.2
Ave.	45.5	34.2	45.0	16.0	19.4	28.9	28.2	30.6

Table 7. Monthly variation of  $SO_4^{2-}$  in Seo-Lake (Unit : mg/L)

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	25.6	16.6	23.9	34.8	17.6	22.7	20.9	23.2
St. 2	18.5	15.8	24.7	33.8	15.3	22.5	20.6	21.6
St. 3	19.9	14.7	24.0	36.0	15.4	23.7	20.6	22.0
St. 4	18.7	14.8	23.8	36.7	16.7	24.3	21.4	22.3
St. 5	20.1	16.1	23.9	31.4	17.8	22.3	21.2	21.82
St. 6	19.1	16.6	25.8	34.6	16.2	23.4	21.2	22.4
Ave.	20.3	15.8	24.3	34.6	16.5	23.1	21.0	22.2

Table 8. Monthly variation of  $PO_4$ -P in Seo-Lake (Unit : mg/L)

Site	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Ave.
St. 1	0.053	0.054	0.013	0.025	0.015	0.026	0.012	0.033
St. 2	0.022	0.029	0.012	0.022	0.020	0.020	0.023	0.021
St. 3	0.018	0.043	0.036	0.020	0.009	0.037	0.015	0.030
St. 4	0.030	0.046	0.031	0.021	0.027	0.022	0.012	0.031
St. 5	0.010	0.043	0.016	0.025	0.017	0.029	0.006	0.024
St. 6	0.007	0.052	0.032	0.024	0.018	0.025	0.020	0.030
Ave.	0.023	0.045	0.023	0.023	0.018	0.026	0.015	0.025

분해산물이기도 하다. 자연수의 대부분이 염소이온을 함유하고 있지만, 이것은 토질의 성상에 기인하는 경우가 많으나 농도가 수역에 따라 일정하다. 그러므로 하수, 공장폐수, 분뇨 등의 혼입에 의해 염소이온이 이중에 함유되는 경우가 많으므로 하수, 공장폐수, 분뇨 등에 의한 호소수 오염의 지표가 될 수 있다.

Table 9. Correlation coefficients between the ions of Seo-Lake water

	EC	COD <sub>G</sub>	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> -P	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
EC	1										
COD <sub>G</sub>	0.3757*	1									
NH <sub>3</sub> -N	0.2039	0.3313*	1								
NO <sub>3</sub> -N	-0.0310	0.4766**	0.7829**	1							
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-0.9334**	-0.2786	-0.0514	0.2303	1						
Cl <sup>-</sup>	0.5508**	0.7189**	0.0129	0.0824	-0.5774**	1					
PO <sub>4</sub> -P	0.1461	0.2177	0.5149**	0.2633	-0.2220	0.2506	1				
Ca <sup>2+</sup>	0.8639**	0.1343	0.3550*	0.0217	-0.7766**	0.1818	0.1519	1			
K <sup>+</sup>	0.5058**	0.7902**	0.0951	0.3261*	-0.4115*	0.8699**	0.1888	0.1941	1		
Mg <sup>2+</sup>	0.8935**	0.1964	0.2180	-0.1561	-0.8454**	0.2939	0.1319	0.9631**	0.2414	1	
Na <sup>+</sup>	0.8041**	0.6407**	0.0408	-0.0600	-0.8178**	0.9015**	0.2268	0.4826**	0.7884**	0.6038**	1

\*, \*\* : significant at 5% and 1% level, respectively

조사기간 동안 Cl<sup>-</sup> 농도는 최대 49.6 mg/L에서 최소 8.3 mg/L로 나타났다. 농업용수로서 이용되는 수질기준으로 일본의 농무성에서는 500mg/L이하의 물을 사용하면 장해가 거의 일어나지 않는다고 했으며, 캘리포니아 수질관리 위원회는 관개용수 수질기준을 350 mg/L로 제한하고 있다. 조사기간 동안 서호수의 Cl<sup>-</sup> 농도는 이러한 수질기준보다 훨씬 낮게 나타났다. 조사시기별 Cl<sup>-</sup>의 농도변화를 보면 5월에서 7월까지 높은 수준으로 나타났고, 8월부터 9월까지 점차 감소하였으며 10월과 11월에는 다시 증가하는 경향을 나타내었다. 이것은 여름철의 많은 강우량에 의한 호소수의 희석으로 Cl<sup>-</sup>의 농도변화가 나타나는 것으로 판단된다.

Table 7은 서호수의 월별  $SO_4^{2-}$  농도 변화를 나타내었다. 조사기간 동안  $SO_4^{2-}$  농도는 평균 22.2 mg/L로 나타났고,  $SO_4^{2-}$ 에 대한 관개수중 유의성 있는 감수농도인 54.9 mg/L<sup>12)</sup>보다 훨씬 낮은 농도로 나타났다. 그런데 황산의 경우는 강우량이 많은 시기인 7월과 8월에 가장 높은 수준을 나타내었는데, 이는 산성우속의  $SO_4^{2-}$ 의 영향이나 혐기조건인 저질이 강우량 증가에 따라 부상된 것으로 판단된다.

수중의  $SO_4^{2-}$ 는 황산염중의 이온화된 황산성분을 말한다. 주로 지하수의 경우 지질광물에서 유래되나, 하천수의 경우에는 하수나 폐수의 오염에 의해 유래되기도 한다. 이러한 황산염은 환원 상태에서 난용성 ZnS를 형성하여 식물체의 미량원소인 아연 결핍을 초래하며, Ca<sup>2+</sup> 흡수저해와 Na<sup>+</sup> 흡수촉진 및 염류체의 광인산화 반응을 저해한다.<sup>13)</sup>

Table 8은 서호수의 월별  $PO_4$ -P 농도변화를 나타낸 것이다. 또 다른 영양염류의 하나인  $PO_4$ -P를 영양분으로 하여 수중의 생물은 과대 증식이 될 수 있다. 그래서 수원지에서 발생하는 조류나 방선균의 발육에 의한 이취미의 발생요인이 되기도 한다. 이러한 인산이온은 지질적 원인에 의해 물 속에 용출, 유입되는 분

율도 있지만 무기인의 대부분은 단백질 대사의 분해물과 분뇨중의 인산염 분해물, 비료 및 합성세제에 의한 경우가 많기 때문에 하천수나 호수수의 중요한 오염지표가 될 수 있다.<sup>13)</sup>

조사기간 동안 조사한 PO<sub>4</sub>-P 농도는 평균 0.025mg/L로 나타났으며, 6월 St. 1에서 가장 높은 0.054 mg/L로 나타났는데, 이는 서호가 부영양화가 진행되는 것으로 조사되었다. PO<sub>4</sub>-P의 농도도 유입부에서 다소 높은 수준으로 조사되었다.

표 9는 서호의 호수수의 각 이온간의 상관계수를 나타낸 것이다. 수중 이온의 양을 간접적으로 표시하는 전기전도도인 EC는 Mg<sup>2+</sup>>Ca<sup>2+</sup>>Na<sup>+</sup>>K<sup>+</sup>순으로 고도의 정의 상관관을 보였으나, 음이온과는 Cl<sup>-</sup>만 고도의 정의상관을 나타내었고, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>와는 고도의 부의 상관관을 나타내었다. EC와 영양염류간에는 상관관이 나타나지 않았으나, 영양염류 상호간에는 고도의 정의 상관관이 나타났다. 영양염류 상호간의 정의상관은 호소의 부영양화에 따른 조류번식 가능성을 더욱 촉진한다. 양이온간에는 Na<sup>+</sup>의 경우 K<sup>+</sup> > Mg<sup>2+</sup> > Ca<sup>2+</sup>순으로 고도의 상관관이 있어 SAR이 낮게 나타났다.

## 결 론

농업용수로서 이용되고 있는 서호의 수질변화를 5월에서 11월 까지 매월 조사한 결과는 다음과 같다.

- 1) 서호의 수질항목중 호소의 주요 오염 척도인 COD<sub>Cr</sub>와 NH<sub>3</sub>-N의 연평균농도는 유입부와 정체수역에서 높게 조사되었다.
- 2) COD<sub>Cr</sub>의 평균 농도는 47.8mg/L로 나타났고, 전체조사기간동안 5월, 7월의 수치가 각각 83.1mg/L, 80.6mg/L로 나타나 기준농도를 초과하였고, 5월, 6월, 7월과 10월, 11월에 농도가 높고 8월, 9월에 낮게 나타났다.
- 3) NH<sub>3</sub>-N의 평균 농도는 2.84mg/L로 나타났고, 전체 조사기간 동안 갈수기인 4월의 수치가 5.72mg/L로 가장 높게 나타났고 5월, 6월, 8월, 10월에 농도가 높고 7월, 9월, 11월에 낮게 나타났다.
- 4) 조사지점별 수질변화는 전체 조사기간 동안 St 1, 2, 3에서 COD<sub>Cr</sub>의 농도가 61.85, 49.10, 52.48mg/L로 나타나 다른 St. 4, 5, 6보다 높게 나타났고 NH<sub>3</sub>-N은 St. 1, 2에서 3.96, 3.05mg/L로 나타나 다른 지점들보다 높게 나타났다.

## 요 약

1999년도에 영농기인 5월부터 12월까지 매월 초에 농업용수로서 사용하고 있는 서호에서 수질의 화학성분변화와 농업용수로서의 수질 적합성을 평가하기 위해 본 연구를 수행하였다. COD<sub>Cr</sub>의 경우 평균 47.82mg/L로 나타났으나, 5월과 7월에는 83.07mg/L, 80.64mg/L로 나타났다. 5월의 경우 강우량 감소로 인한 수질의 악화를 7월에는 조류의 번식에 따른 수질악화로 판단된다. NH<sub>3</sub>-N의 평균농도는 2.84mg/L로 나타났으며, 5월이 5.72mg/L로

조사기간중 가장 높았다. 암모니아 농도의 연변화는 COD<sub>Cr</sub>와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 호소내 수질의 오염도는 정체부에서 다른 조사지점들의 농도보다 높았으나, 전반적으로 서호의 수질의 연평균농도는 농작물피해의 기준농도보다 낮았다. 서호 등의 농업용수원으로 사용되는 호소의 지속적으로 양호한 농업용수 수질을 확보하기 위해서는 보다 적극적인 연구 및 관리대책이 필요하다.

## 참 고 문 헌

1. Chang-Kil Kim. (2000) Agricultural Prospect 2000, Korea Rural Economic Institute : 101~108
2. Jae-Geun Ryu. (1999) Methods of Eutrophication, Korean Society of Environmental Engineers : 344~360
3. Minister of Environment. (2000) Official Methods for Water Pollutants Analysis
4. APHA-AWWA-WPCF. (1992) Standard Methods for the examination of water and waste water, 18th, Washington D.C
5. Suwon Weather Broadcasting Station. (1999) Internal Data
6. USDA Salinity Staffs. (1953) Saline and Alkaline Solids. USDA HB 60:160
7. Yeong-Sang Jung, Jae-E Yang, Young-Kyu Joo, Joo-Young Lee, Yong-Seong Park, Mun-Heon Choi, and Seung-Chul Choi. (1997) Water Quality of Streams and Agricultural Wells Related to Different Agricultural Practices in Small Catchments of the Han River Basin, Korean J. of Environmental Agriculture 16(2) : 195~205
8. FAO. (1957) Water Quality for Agriculture, FAO/UN29 Rev. 1:174
9. 戶田光晴. (1969) 窒素過乘と農作物被害, 農業の公害, 農業用水の水質保全, 地球出版株式會社, pp. 173-214
10. Bok-Young Kim. (1998) Water Pollution and Agriculture, J. of Korean Society of Environmental Agriculture, Vol. 7, No. 2, pp. 153-169
11. Kwang-Sik Lee. (1997) A Study to Improve the System - Irrigation water quality level etc., Rural Development Corp.
12. Bok-Young Kim. (1996) Environmental Pollution Status Present Condition & Control, '96 Agricultural Environment Symposium, The Korean Society of Environmental Agriculture : 25~54
13. Jin-Ho Kim. (1997) A study on the Water Quality Management of Medium & Small Rivers in Rural Areas, the University of Seoul, Master Degree Report