

서낙동강 오염총량관리 수질 조사

- 낙동강 수계의 오염총량관리 시행계획에 따라 서낙동강 일대의 수질 조사 등을 실시하여, 동 계획 실시에 필요한 기초자료를 확보하고자 함

1. 조사개요

- 조사목적
 - 서낙동강 일대 수질현황 파악
 - 낙동강 수계의 오염총량관리 등에 필요한 기초자료 확보
- 조사근거
 - 낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률 제11조(오염총량관리시행계획의 수립·시행 등)
 - 부산광역시 낙동강수계 오염총량관리 시행계획(환경부 승인 2004년 12월 31일)
- 조사기간 : 2007년 1월~2007년 12월(연 40회, 8일 간격)

2. 조사방법

- 조사지점 : 총 15개 지점(그림 1)
 - 낙동강 본류(1 지점)
 - 서낙동강 본류(4 지점) : 대저수문, 김해교, 강동교, 녹산수문
 - 서낙동강 9개 유입지천(10 지점) : 운하천, 예안천, 주중천, 신어천, 금천천, 조만강, 범방천, 지사천, 평강천 1(울만교), 평강천 2(순아교)

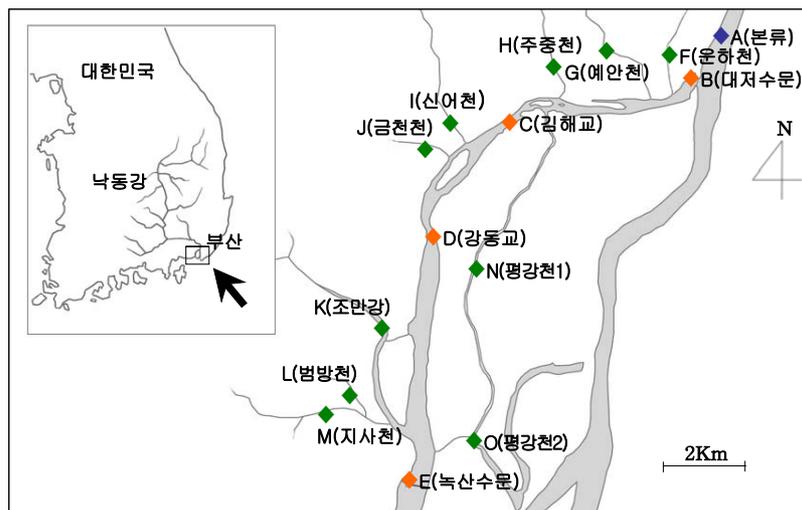


그림 1. 조사지점.

□ 조사항목

- 수질 : 수온, pH, DO, 전기전도도, 염분, BOD, COD, SS, TOC, DOC, T-N, DTN, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, T-P, DTP, $\text{PO}_4^{3+}\text{-P}$, Chl-a 등 19개 항목
- 유량 : 유속-면적법에 의해 유량 측정

□ 조사 및 분석 방법

- 수계오염총량관리기술지침 및 수질오염공정시험방법

3. 조사결과

□ 채수지점 별 수질 개요

- 2007년도에 서낙동강 일대 15개 지점에 대해, 총 40회 조사를 실시하였으며, 조사지점 별 수질현황을 표 1에 나타내었다.
- pH는 낙동강 본류, 서낙동강 본류 4개 지점에서는 평균 8.0 내외의 값을 나타내었고, 서낙동강 유입지천들에서는 평균 7.5 내외로 낙동강이나 서낙동강 본류보다 낮은 값을 나타내었다. 용존산소(DO)는 낙동강 본류, 서낙동강 본류 4개 지점에서는 평균 10.3~11.1 mg/L였으며, 유입지천에서는 5.7~11.6 mg/L으로 다양한 값을 나타내었다. 특히 김해시로부터 유입되는 금천천은 평균 5.7 mg/L의 낮은 DO농도를 나타내었다. 낙동강 본류와 서낙동강 본류에서 대체적으로 약간 높은 DO와 pH농도를 나타내고 있는 경향이 있었으며, 이는 하천수의 흐름이 정체되는 경우가 많고 수표면적이 넓어, 식물성플랑크톤의 증식이 용이한 환경이 형성되어 pH 및 DO를 상승시키기 때문인 것으로 생각된다.
- 전기전도도와 염분은 바다 부근의 녹산수문, 평강천2(순아교), 범방천 지점에서 각각 1000 $\mu\text{mhos/cm}$, 0.5‰ 내외의 높은 값을 나타내어 해수의 유입 영향이 추측되었다. 그러나 비슷한 위치에 있는 지사천의 경우, 인근 산지로부터 지속적으로 담수가 유입되고 있어 전기전도도와 염분농도는 낮게 유지되었다.
- 유기물질 지표인 BOD, COD, TOC, DOC는 대체적으로 각각 3~5, 6~9, 2~4, 1~3 mg/L 정도였으나, 신어천, 금천천, 조만강, 범방천 지점에서는 각각 5~17, 8~19, 3~8, 2~7 mg/L 정도로 다소 높은 값을 나타내었다. 특히 금천천 지점은 BOD, COD, TOC, DOC가 각각 16.9, 19.2, 7.911, 6.689 mg/L로 특히 높은 값을 나타내고 있어, 하수관거 정비 등 중점적인 수질관리가 필요한 것으로 생각된다.
- 부유물질(SS)은 대체적으로 평균 10~20 mg/L의 값을 나타내었으나, 낙동강 본류, 운하천, 신어천, 조만강, 범방천, 지사천에서는 평균 20 mg/L 이상의 다소 높은 값을 나타내고 있었는데, 이 지점들은 강우 시에 비점오염원 등에 의한 탁수 부하를 높게 받기 때문인 것으로 생각된다.
- 질소 성분은 5개 항목, 즉 T-N, DTN, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 에 대해 분석하였다. 대체적으로 T-N, DTN, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 는 각각 1~4, 1~4, 0.1~0.7, 0.0~0.3, 1~3 mg/L 내외의 값을 나타내었으나, 금천천, 조만강, 범방천은 각각 5~9, 4~9, 1~6, 0.2~0.5, 1~3 mg/L 내외의 상대적으로 높은 값을 나타내었다. 인 성분은, T-P, DTP, $\text{PO}_4^{3+}\text{-P}$ 3개 항목에 대해 분석하였으며, 대표적으로 T-P의 경우 0.1~0.3

mg/L의 값을 나타내었으며, 운하천, 금천천, 조만강의 경우 0.1~0.7 mg/L의 다소 높은 값을 나타내었다.

- chl-a는 수체 중의 식물성플랑크톤 농도를 간접적으로 추정할 수 있는 지표인데, 대체적으로 40~60 mg/m³ 정도의 값을 나타내었으며, 예안천, 주중천, 범방천, 지사천 등 산지로부터 계곡수가 유입되는 지점은 3~30 mg/m³ 정도의 낮은 값을 나타내었다. 이 지점들은 어느 정도 유속이 있어 하천수가 체류하지 않으며, 하폭이 좁아 태양광선 유입량도 비교적 적어 식물성플랑크톤의 번식이 비교적 활발하지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

표 1. 채수지점별 수질자료

항목	낙동강 본류	서낙동강 본류					유입지천									
		대저	김해교	강동교	녹산	운하천	예안천	주중천	신어천	금천천	조만강	범방천	지사천	평강천1	평강천2	
수온	최대	32	33	32	33	31	32	28	32	33	33	32	34	32	32	31
	평균	18	18	18	18	17	17	17	18	18	18	18	17	17	18	17
	최소	5	4	4	3	3	5	4	3	4	3	5	4	4	4	3
	표준편차	8	8	8	8	8	8	7	7	8	8	7	8	7	8	8
pH	최대	9.9	9.7	9.5	9.7	9.8	9.7	8.7	9.2	9.5	8.8	8.4	8.0	9.3	9.4	9.4
	평균	8.1	7.9	7.9	7.9	8.0	7.6	7.5	7.7	7.6	7.3	7.3	7.2	7.5	7.6	7.8
	최소	6.4	6.4	6.3	6.4	6.4	6.3	6.4	6.4	6.5	3.0	6.3	6.1	6.2	6.3	6.5
	표준편차	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.7	0.9	0.5	0.5	0.6	0.8	0.8
DO	최대	19.7	18.9	18.4	17.2	17.2	18.8	12.9	15.5	19.4	15.0	15.2	15.1	13.4	128.0	15.9
	평균	11.1	10.7	10.8	10.3	10.5	9.0	9.2	10.6	9.8	5.7	8.8	8.3	8.4	11.6	10.1
	최소	6.9	6.0	5.4	5.5	6.0	3.4	6.6	5.8	5.4	0.5	5.0	3.8	3.5	3.8	4.7
	표준편차	3.4	3.7	3.8	3.4	3.1	4.2	1.8	2.3	3.8	3.2	2.8	2.8	2.6	19.0	3.4
전도도	최대	591	501	471	982	2757	585	589	204	607	1150	1085	2562	1237	868	1733
	평균	314	339	345	453	1488	384	317	133	372	713	643	1013	489	546	943
	최소	112	144	172	188	458	212	106	11	160	346	194	345	144	223	395
	표준편차	121	89	83	190	663	95	106	35	122	203	235	481	276	140	308
염분	최대	0.29	0.24	0.23	0.48	1.43	0.28	0.29	0.10	0.29	0.58	0.54	1.32	0.62	0.43	0.87
	평균	0.15	0.16	0.16	0.22	0.75	0.18	0.15	0.06	0.18	0.35	0.31	0.50	0.24	0.26	0.47
	최소	0.05	0.07	0.08	0.09	0.22	0.10	0.05	0.04	0.08	0.17	0.09	0.16	0.07	0.10	0.19
	표준편차	0.06	0.04	0.04	0.10	0.35	0.05	0.05	0.01	0.06	0.10	0.12	0.25	0.14	0.07	0.16
BOD	최대	8.5	13.9	16.9	8.7	8.9	16.3	7.2	3.0	18.6	41.3	11.7	18.1	6.3	9.9	10.7
	평균	3.3	3.4	3.9	3.9	4.1	4.0	2.8	1.4	6.0	16.9	5.0	5.7	2.5	4.3	4.9
	최소	1.0	1.0	1.2	1.4	1.0	1.1	0.7	0.6	0.8	4.2	1.0	1.8	0.8	1.1	1.5
	표준편차	1.7	2.3	2.6	1.9	2.1	3.2	1.7	0.6	4.2	10.4	2.6	3.2	1.2	2.2	2.4
COD	최대	9.6	17.0	28.7	12.4	10.5	27.3	11.3	5.2	16.0	35.0	12.8	18.8	12.9	13.2	18.0
	평균	6.2	6.4	7.3	7.2	7.2	7.6	5.4	2.6	8.5	19.2	8.7	10.7	5.6	8.1	9.1
	최소	3.2	3.0	4.2	4.0	3.6	4.0	1.2	0.8	2.6	7.2	5.2	5.8	2.4	4.2	4.8
	표준편차	1.7	2.4	3.8	1.7	1.6	3.7	2.3	1.0	3.2	7.2	1.8	3.0	2.1	1.7	2.3

표 1. 계속

항목	낙동강 본류	서낙동강 본류					유입지천									
		대저	김해교	강동교	녹산	운하천	예안천	주중천	신어천	금천천	조만강	범방천	지사천	평강천1	평강천2	
SS	최대	84.3	33.0	39.2	38.5	47.1	97.0	32.6	69.3	74.0	34.1	65.3	64.6	83.5	55.2	61.3
	평균	24.1	14.9	19.8	18.3	16.3	20.6	13.4	5.1	21.9	18.9	31.1	25.1	26.2	15.8	19.3
	최소	5.1	3.3	8.1	7.8	3.1	6.3	1.5	0.7	4.4	9.6	15.2	6.3	5.9	7.3	8.8
	표준 편차	19.4	7.0	7.2	6.0	7.6	17.1	8.1	10.8	14.4	6.5	11.2	13.8	15.1	9.0	9.7
TOC	최대	4.109	9.880	11.078	3.998	5.585	10.080	5.134	2.271	10.018	19.457	7.977	13.394	3.909	5.513	7.308
	평균	2.087	2.219	2.482	2.444	2.746	2.530	1.982	0.948	3.367	7.911	3.779	4.639	1.904	2.897	3.582
	최소	0.911	0.863	1.103	1.300	0.895	0.883	0.283	0.221	0.725	2.167	0.999	1.684	0.774	1.028	1.259
	표준 편차	0.764	1.425	1.555	0.724	1.161	1.597	1.154	0.438	1.886	4.322	1.714	2.089	0.794	1.097	1.470
DOC	최대	3.273	7.623	8.103	3.785	5.082	7.575	5.038	1.913	8.095	17.404	6.744	13.334	3.799	5.108	6.436
	평균	1.756	1.935	2.170	2.220	2.510	2.238	1.775	0.827	2.896	6.689	3.327	4.157	1.720	2.563	3.056
	최소	0.876	0.793	0.946	1.224	0.891	0.698	0.238	0.118	0.598	2.130	0.901	1.321	0.721	0.999	0.635
	표준 편차	0.624	1.118	1.171	0.672	1.100	1.263	1.076	0.423	1.558	3.356	1.475	2.063	0.796	1.037	1.410
T-N	최대	3.257	4.657	3.356	3.231	3.576	9.428	6.560	3.548	6.265	19.366	11.044	18.154	7.524	4.627	4.958
	평균	2.487	2.706	2.446	2.373	2.431	3.520	3.554	1.822	2.959	9.100	5.975	5.005	2.383	2.714	2.225
	최소	1.448	1.394	1.505	1.293	1.424	1.847	1.352	0.686	1.403	2.450	2.728	2.162	0.494	1.649	0.863
	표준 편차	0.465	0.674	0.553	0.585	0.582	1.469	1.328	0.607	1.163	5.080	2.456	2.588	1.570	0.789	0.801
DTN	최대	3.037	4.225	3.171	3.013	3.488	8.612	6.447	3.538	5.446	18.104	10.900	18.142	7.417	4.382	4.670
	평균	2.310	2.503	2.205	2.151	2.239	3.281	3.394	1.741	2.667	8.585	5.703	4.840	2.257	2.473	2.016
	최소	1.438	1.241	1.379	1.115	1.223	1.655	1.280	0.500	1.182	2.392	2.610	1.831	0.484	1.548	0.656
	표준 편차	0.432	0.628	0.467	0.515	0.560	1.372	1.291	0.609	1.063	4.826	2.398	2.613	1.563	0.749	0.819
NH ₄	최대	0.444	0.448	0.500	0.960	0.984	0.616	3.208	0.600	3.333	17.200	5.200	6.217	1.280	0.960	0.804
	평균	0.162	0.164	0.213	0.261	0.221	0.230	0.510	0.126	0.632	5.855	1.336	1.268	0.300	0.391	0.261
	최소	0.004	0.000	0.040	0.000	0.008	0.008	0.004	0.000	0.004	0.084	0.008	0.056	0.004	0.004	0.008
	표준 편차	0.091	0.103	0.128	0.230	0.188	0.139	0.698	0.112	0.751	4.857	1.489	1.373	0.272	0.262	0.180
NO ₂	최대	0.189	0.131	0.195	0.221	0.144	1.527	0.379	0.092	1.726	1.859	3.447	3.310	2.800	0.369	0.444
	평균	0.038	0.048	0.056	0.058	0.057	0.108	0.075	0.019	0.129	0.425	0.308	0.242	0.213	0.087	0.078
	최소	0.005	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.003	0.007	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003
	표준 편차	0.031	0.028	0.039	0.043	0.030	0.236	0.077	0.018	0.266	0.532	0.548	0.511	0.516	0.074	0.091
NO ₃	최대	2.590	3.337	2.617	2.637	2.709	5.470	5.370	3.177	3.242	6.931	6.614	9.897	4.968	3.212	3.250
	평균	1.768	1.847	1.588	1.463	1.486	2.358	2.335	1.387	1.489	1.436	3.105	2.295	1.440	1.545	1.251
	최소	0.000	0.013	0.112	0.107	0.084	0.152	0.078	0.057	0.094	0.014	0.296	0.204	0.072	0.075	0.017
	표준 편차	0.556	0.660	0.548	0.586	0.579	1.036	1.128	0.644	0.659	1.600	1.273	1.667	1.055	0.724	0.799

표 1. 계속

항목	낙동강 본류	서낙동강 본류				유입지천										
		대저	김해교	강동교	녹산	운하천	예안천	주중천	신어천	금천천	조만강	범방천	지사천	평강천1	평강천2	
T-P	최대	0.199	0.290	0.213	0.183	0.168	1.304	0.312	0.146	0.632	1.402	1.062	0.554	0.197	0.332	0.405
	평균	0.095	0.095	0.097	0.102	0.110	0.184	0.146	0.062	0.159	0.619	0.431	0.279	0.098	0.122	0.122
	최소	0.025	0.034	0.015	0.020	0.035	0.028	0.035	0.021	0.031	0.130	0.121	0.130	0.015	0.014	0.030
	표준 편차	0.038	0.050	0.037	0.035	0.037	0.206	0.076	0.028	0.107	0.382	0.228	0.114	0.042	0.058	0.060
DTP	최대	0.097	0.251	0.095	0.102	0.129	0.410	0.238	0.120	0.246	1.232	1.020	0.436	0.166	0.132	0.185
	평균	0.051	0.056	0.045	0.048	0.065	0.076	0.101	0.048	0.074	0.438	0.345	0.163	0.056	0.053	0.055
	최소	0.024	0.018	0.014	0.017	0.007	0.008	0.026	0.021	0.010	0.041	0.081	0.038	0.017	0.017	0.015
	표준 편차	0.019	0.041	0.022	0.023	0.034	0.090	0.061	0.021	0.056	0.338	0.226	0.093	0.032	0.028	0.036
PO ₄	최대	0.079	0.245	0.083	0.092	0.126	0.379	0.227	0.118	0.241	1.153	0.936	0.433	0.157	0.121	0.140
	평균	0.036	0.041	0.032	0.036	0.051	0.058	0.089	0.040	0.059	0.383	0.309	0.141	0.038	0.039	0.040
	최소	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.012	0.015	0.007	0.016	0.063	0.032	0.007	0.001	0.001
	표준 편차	0.018	0.043	0.020	0.022	0.034	0.080	0.058	0.020	0.053	0.322	0.217	0.094	0.034	0.028	0.033
chl-a	최대	172.3	185.9	348.0	198.3	200.2	293.6	36.2	20.1	210.7	251.1	287.4	156.0	51.0	169.8	166.6
	평균	53.4	46.9	54.2	50.2	45.7	47.7	7.4	3.8	46.3	41.3	42.0	26.3	8.9	47.6	59.5
	최소	3.6	3.3	3.4	4.2	5.3	3.0	1.3	0.6	2.6	4.8	4.6	4.2	1.4	4.7	6.5
	표준 편차	47.3	51.0	62.4	47.9	44.8	63.4	6.7	3.4	51.3	51.5	51.2	33.5	10.3	46.7	43.4

□ 주요 항목 별 농도변화

○ BOD, COD

서낙동강 수계의 BOD, COD 농도변화에 대하여 그림 3과 그림 4와 같이 나타내었다. 낙동강 본류와 서낙동강 본류의 BOD는 갈수기인 1/4분기(1~10회)에 5 mg/L 내외로 다소 상승하였다가 이후 점차 3 mg/L 정도로 감소하여 4/4분기(31~40회)에 다시 소폭 상승하는 경향을 띠었다. COD의 경우도 1/4분기에 약간 높은 경향을 보였으나 BOD와 같이 두드러지는 않았고, 특징적으로는 하절기의 남조류의 발생으로 제24회(2007.07.27) 채수 시, 서낙동강 본류의 BOD, COD가 각각 크게 증가하는 현상이 있었다. 유입지천의 경우에도 대체적으로 갈수기인 1/4분기(1~10회)에 다소 상승하였다가, 2/4분기 이후 점차 감소하여, 4/4분기에 다시 소폭 상승하는 등 유사한 경향을 띠었으나, 각 하천의 지형적, 인위적 영향 등의 이유로 다양한 경향을 나타내었다.

○ 부유물질(SS)

서낙동강 수계의 부유물질(SS) 농도변화에 대하여 그림 5와 같이 나타내었다. 하천의 부유물질(SS) 농도는 강우 시 비점오염원 유입에 의해서 크게 증가하는 경향이 있는데, 특히 낙동강 본류지점이 상류로부터의 SS부하에 의해서 부유물질농도가 크게 증가되는 경향이 있었다. 서낙동강 본류 4개 지점에서 강우 등에 따라 부유물질농도가 변화하는 경향을 보였으나 낙동강 본류만큼 현저하지는 않았고, 또한 강우 시 비점오염원 유입 뿐 아니라 식물성

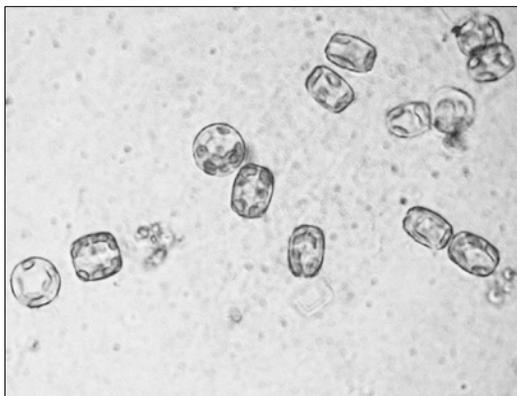
플랑크톤의 번성에 의해서도 SS농도가 불규칙하게 변동하였다. 유입지천의 경우에도 대체적으로 큰 부유물질 농도변화는 보이지 않았으나, 운하천과 신어천, 지사천의 경우 변동폭이 매우 컸다. 운하천의 경우 김해운하의 불규칙한 개폐에 따른 낙동강 하천수 수질의 영향 때문인 것으로 생각되고, 신어천과 지사천의 경우에는 상류에 토목공사가 벌어지고 있거나, 나지가 많기 때문에 비점오염원 유입 등에 의한 부유물질의 변동이 큰 것으로 추측된다.

○ 총질소(T-N), 총인(T-P)

서낙동강 수계 총질소, 총인농도에 대하여 그림 6과 그림 7에 나타내었다. BOD, COD와 마찬가지로, 대체적으로 갈수기인 1/4분기(1~10회)에 비교적 높은 농도를 나타내었다가, 강우량이 증가한 2/4~3/4분기에는 약간 감소하였고 4/4분기에는 다시 소폭 증가하는 경향을 띠었다. 그러나 수질이 양호한 예안천, 주중천, 지사천은 비교적 일정한 농도를 나타내고 있었다. 그리고 범방천의 경우 하천수가 체류하는 경우가 많고 인근 농경지 등에서의 비점오염원 유입 등의 영향으로 매우 불규칙한 경향을 나타내었다.

○ 클로로필 a(Chl-a)

서낙동강 수계의 식물성플랑크톤의 번성정도 등을 살펴보기 위해, chl-a 농도 변화를 그림 8과 같이 나타내었다. 2007년도에도 갈수기(1/4분기)의 규조류 발생에 의한 농도 증가가 대부분의 지점에서 관찰되었다. 특이사항으로는 2007년 제 24회(2007.07.27) 채수 시 남조류의 대발생으로 서낙동강 본류 지점의 chl-a농도가 잠시동안 급격히 증가한 사례가 관찰되었다. 이 시기에는 강우량이 감소한 상태에서 고수온의 수체가 오래 유지되었기 때문이다. 한편 수질이 양호한 예안천, 주중천, 지사천은 채수시기와 관계 없이 비교적 일정하게 낮은 농도를 유지하고 있었다.



Stephanodiscus sp.(규조류의 일종, ×1000)



Anabaena sp.(남조류의 일종, ×100)

그림 2. 주요 출현 식물성 플랑크톤.

□ 유입지천 유량

서낙동강에 유입하는 8개 지천에 대해 유량을 측정하여 표 2와 같이 나타내었다. 상류지점에 산이 있어 계곡수가 유입되는 예안천, 주중천, 범방천, 지사천 등에서는 유속을 측정할 수 있어 유량측정이 가능했다. 그러나 운하천의 경우 낙동강 본류에서 운하로 유입되는 본류 하천수

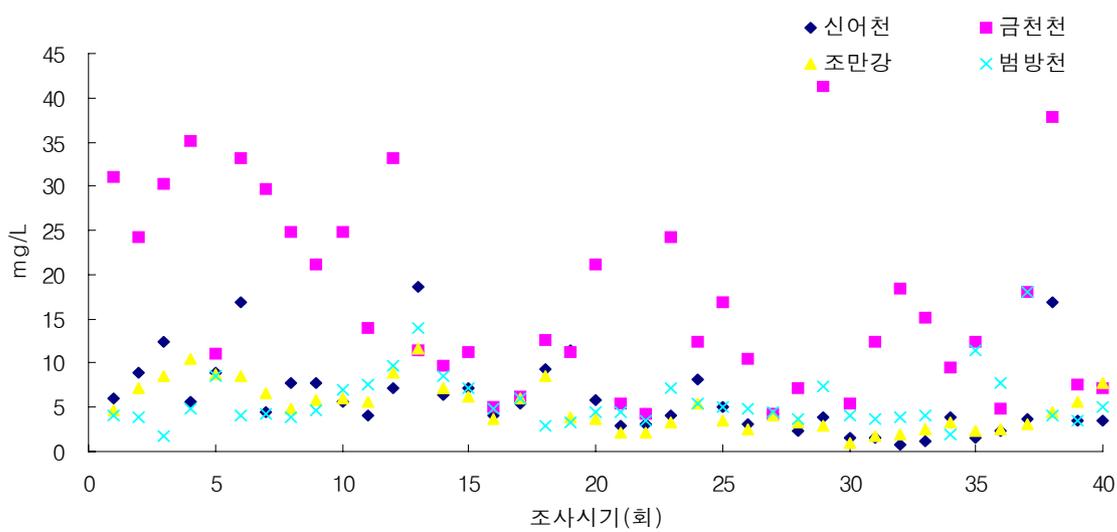
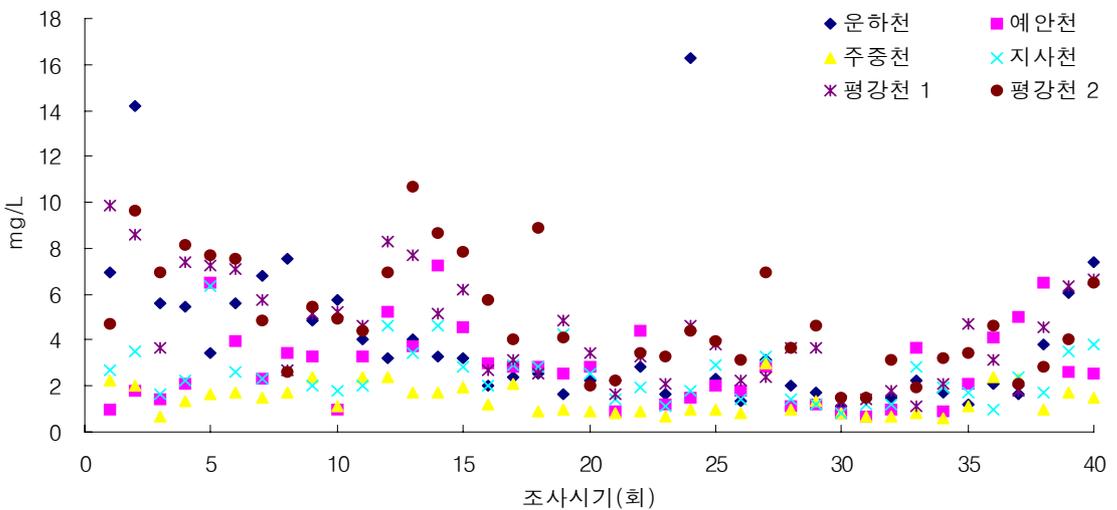
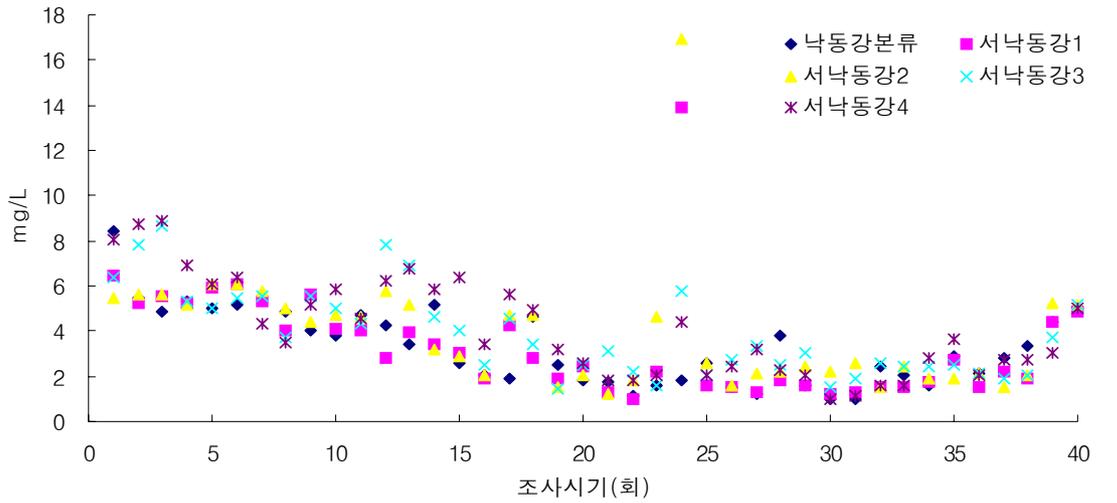


그림 3. 조사시기 별 BOD 변화.

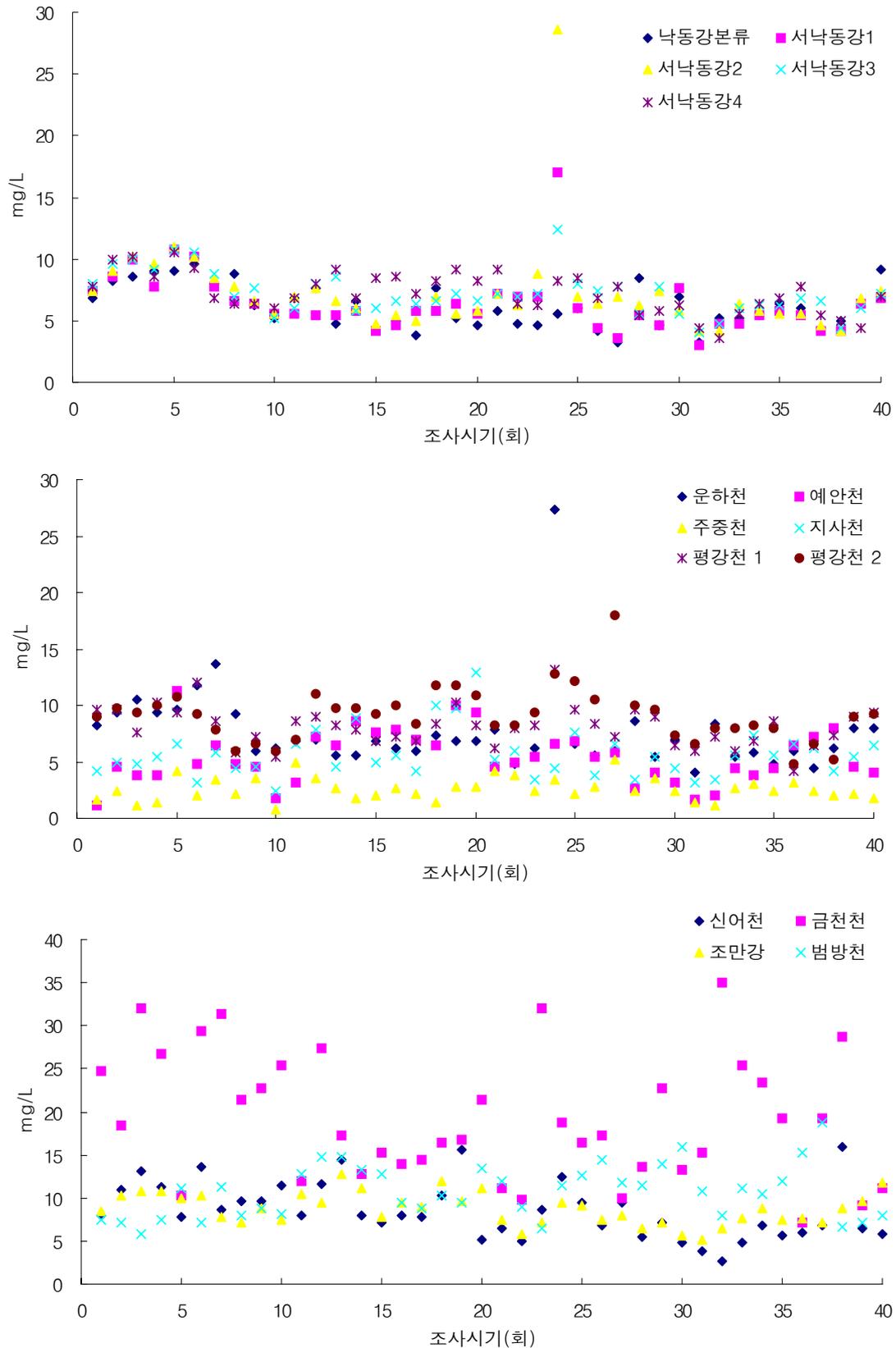


그림 4. 조사시기 별 COD 변화.

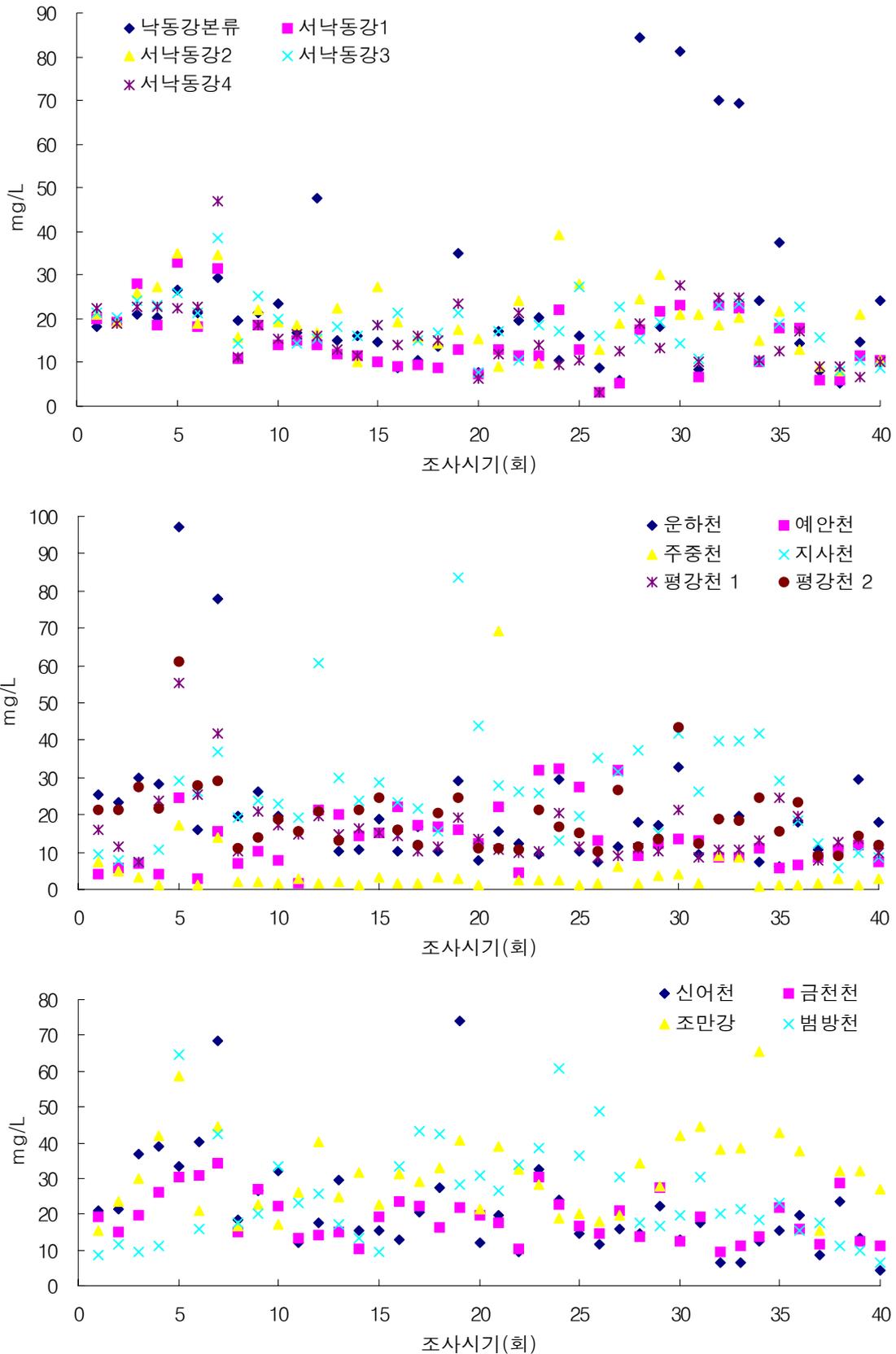


그림 5. 조사시기 별 SS 변화.

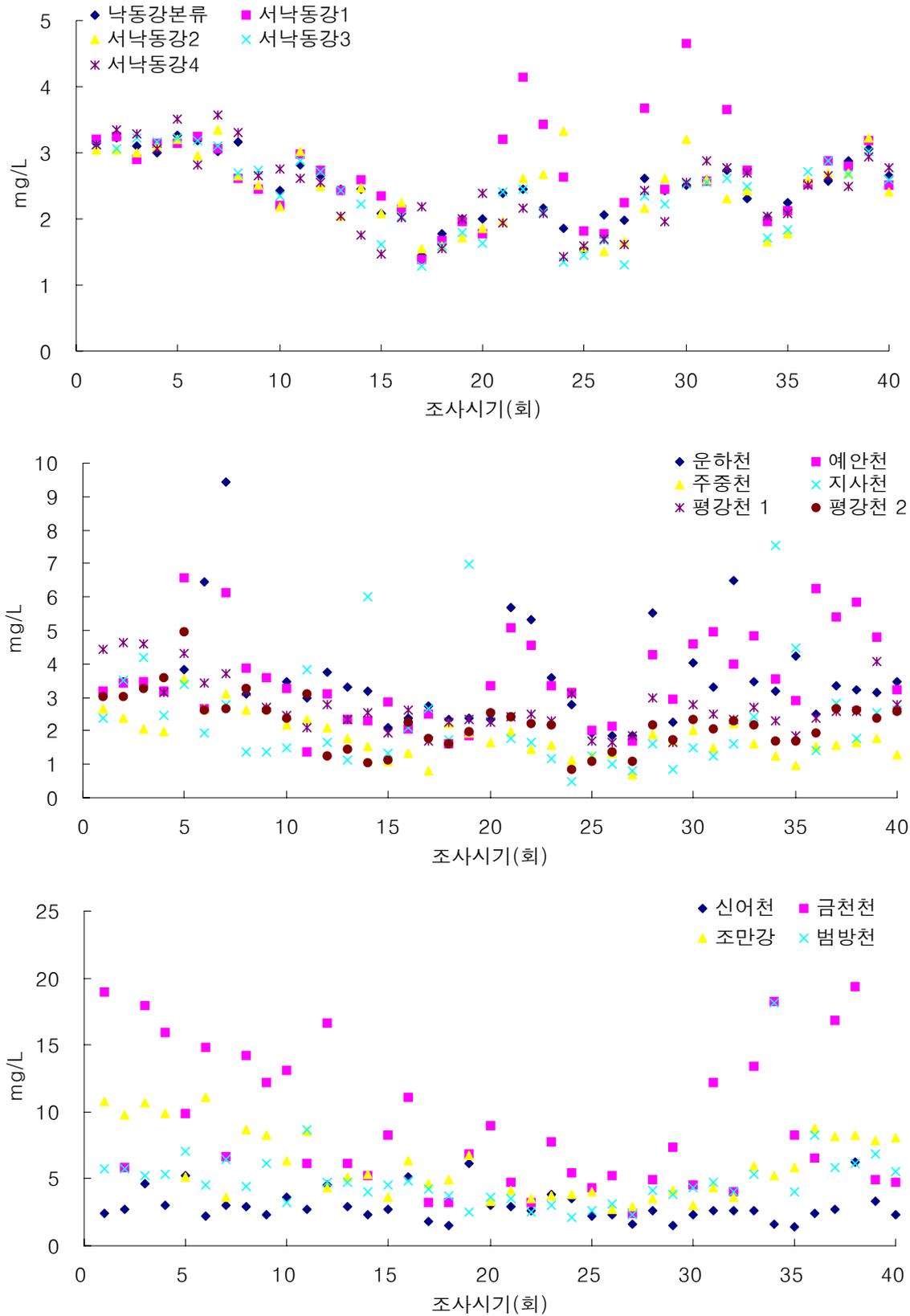


그림 6. 조사시기 별 T-N 변화.

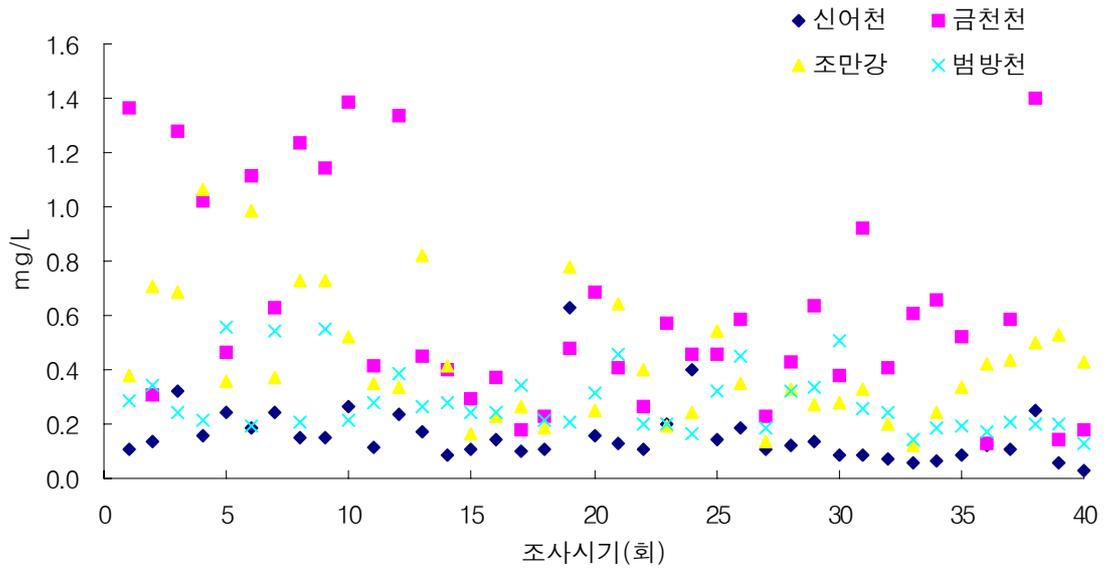
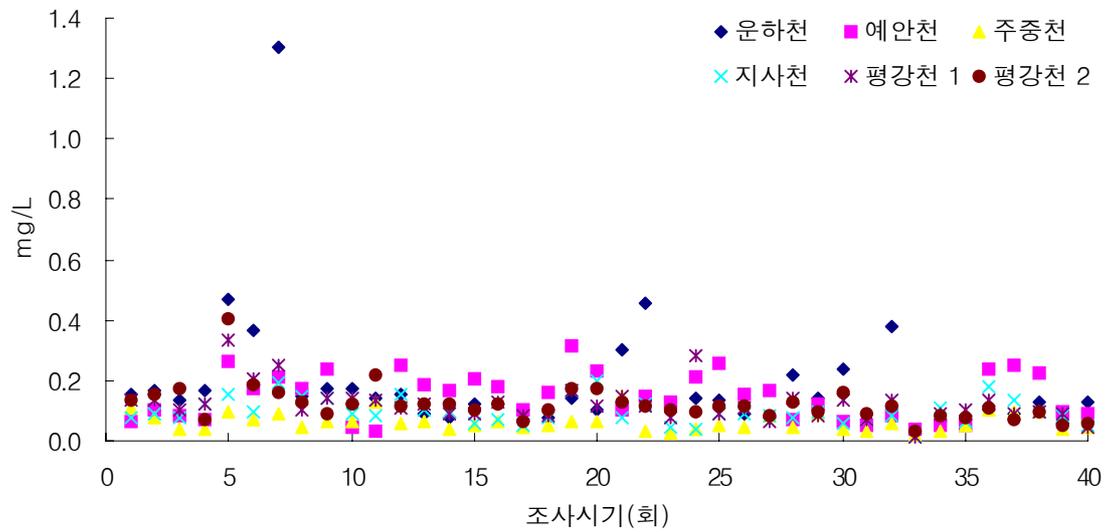
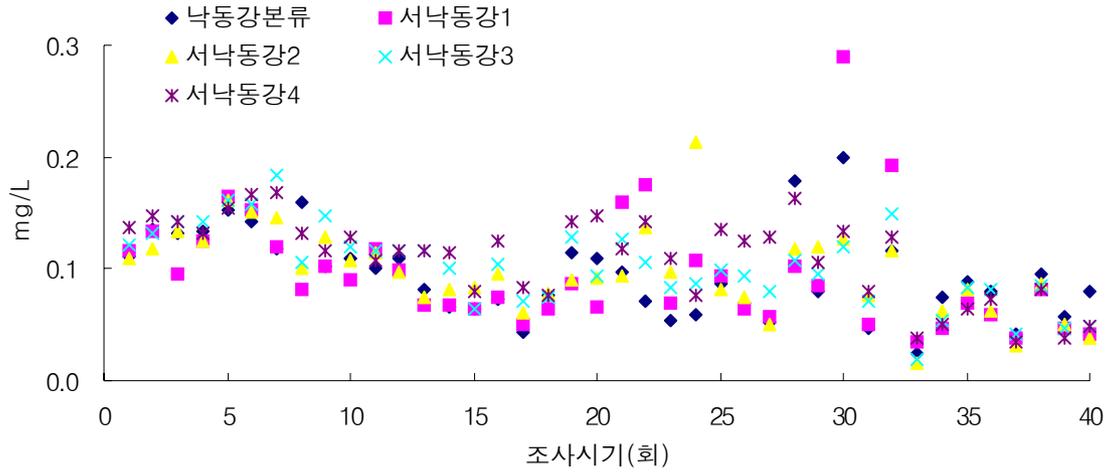


그림 7. 조사시기 별 T-P 변화.

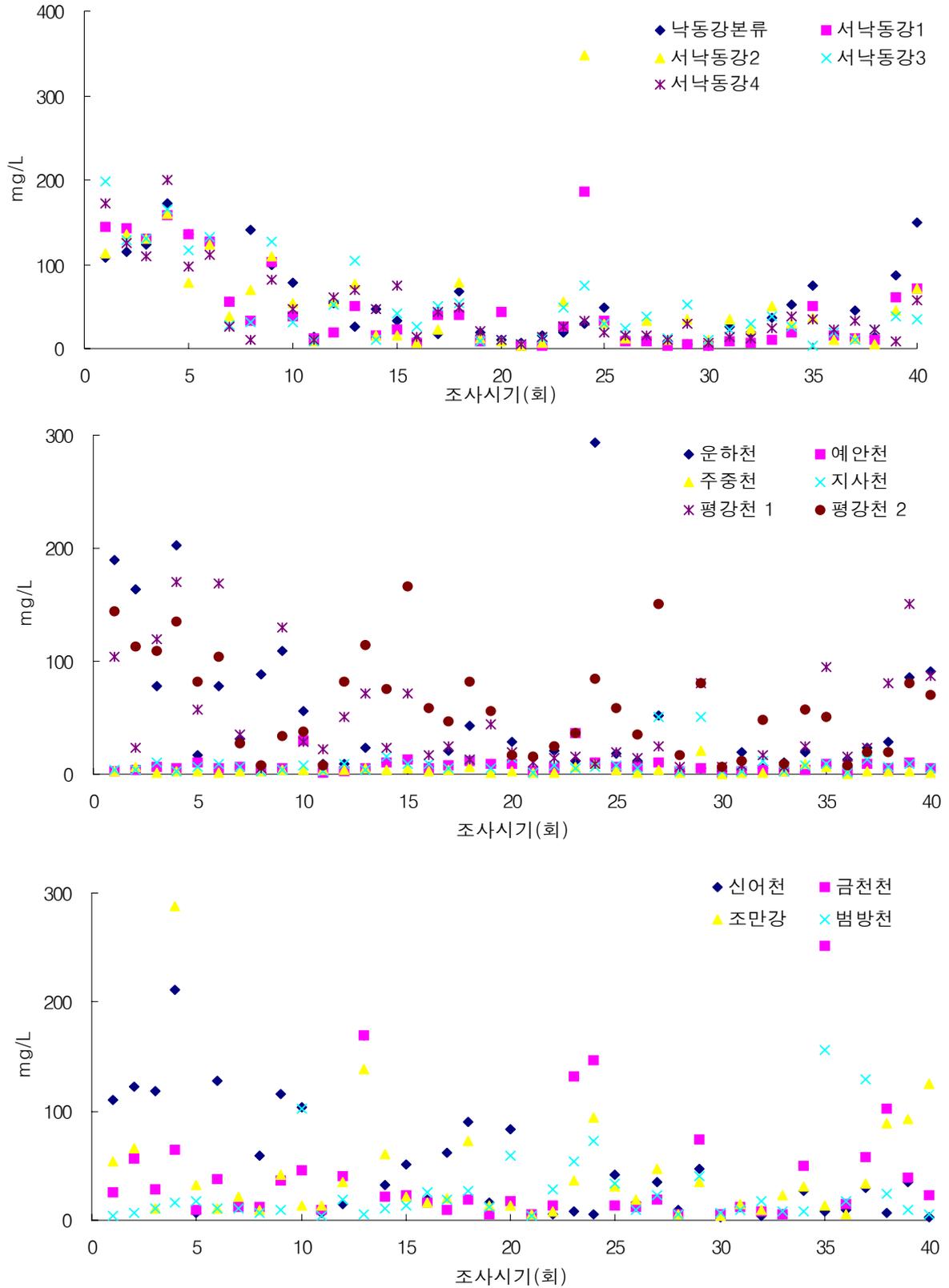


그림 8. 조사시기 별 chl-a 변화.

유입량 등에 따라 불규칙한 변동을 보였으며, 하폭이 넓은 조만강과 삼각주의 평야지대에 위치한 평강천, 신어천의 경우 서낙동강 본류와의 하천수가 상호 유입, 유출되는 등 왕래가 발생하여 일관성 있는 흐름을 나타내지 않는 경우가 대부분이어서 유량을 측정하기가 매우 곤란하였다. 즉 서낙동강 유입지천의 경우, 대부분 하천의 구배가 작아 전반적으로 유속이 매우 느리며, 대저수문이나 김해운하에서의 낙동강 본류 하천수 유입 및 하류의 녹산수문 개폐 등에 따라 서낙동강의 수위가 조절되는 등의 특성을 가지고 있다. 따라서 여러 가지 변수에 따라 하천의 흐름이 체류하거나 역류하는 등의 특징을 가지고 있기 때문에 몇몇 지점을 제외하고는 일관성 있는 유량 자료를 얻기가 어려운 실정이다.

표 2. 유입지천 유량

(단위 : m³/sec)

조사시기	운하천	예산천	주중천	신어천	금천천	조만강	범방천	지사천	평강천2
1차	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.043	NA
2차	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.042	NA
3차	NA	NA	0.016	NA	NA	NA	NA	0.039	NA
4차	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.031	NA
5차	3.891	0.492	0.311	NA	4.265	17.920	NA	0.569	NA
6차	2.668	NA	0.131	NA	NA	NA	0.264	0.196	NA
7차	19.59	0.165	0.325	NA	NA	NA	0.397	0.573	NA
8차	NA	NA	0.023	NA	NA	NA	NA	0.070	NA
9차	NA	NA	0.037	NA	2.472	NA	NA	0.095	NA
10차	NA	NA	0.052	NA	NA	NA	NA	0.135	NA
11차	NA	NA	0.060	NA	NA	NA	NA	0.109	NA
12차	NA	NA	0.026	NA	NA	NA	NA	0.106	NA
13차	NA	NA	0.017	NA	NA	NA	NA	0.079	NA
14차	NA	NA	0.020	NA	NA	NA	NA	0.091	NA
15차	NA	NA	0.029	NA	NA	NA	NA	0.099	NA
16차	NA	NA	0.034	NA	NA	NA	NA	0.101	NA
17차	NA	NA	0.027	NA	NA	NA	NA	0.162	NA
18차	NA	0.031	NA	NA	1.639	NA	NA	0.034	NA
19차	NA	NA	0.038	NA	NA	NA	0.611	0.328	NA
20차	NA	0.060	0.093	NA	NA	NA	NA	0.187	NA
21차	NA	0.207	0.591	NA	NA	NA	NA	0.830	NA
22차	NA	0.100	0.414	NA	NA	NA	0.409	1.967	NA
23차	NA	0.026	0.119	NA	NA	NA	NA	0.227	NA
24차	NA	0.029	0.164	NA	0.754	NA	0.114	0.162	NA
25차	NA	NA	0.051	NA	NA	NA	0.086	0.122	NA
26차	NA	NA	0.192	NA	NA	NA	0.183	0.150	NA
27차	0.952	NA	NA	NA	NA	NA	0.114	0.064	NA
28차	0.906	0.065	0.103	NA	NA	NA	NA	0.811	NA
29차	8.592	0.360	0.049	NA	0.699	NA	NA	0.066	NA
30차	NA	NA	0.274	NA	NA	NA	0.716	1.152	NA
31차	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.176	NA
32차	NA	0.941	0.793	NA	NA	NA	0.167	1.270	NA
33차	NA	NA	0.049	NA	NA	NA	0.075	0.098	NA
34차	NA	NA	0.006	NA	NA	NA	0.069	0.062	NA
35차	NA	NA	0.004	NA	NA	NA	NA	0.061	NA
36차	NA	NA	0.010	NA	NA	NA	NA	0.037	NA
37차	NA	NA	0.011	NA	NA	NA	NA	0.041	NA
38차	NA	NA	0.029	NA	NA	NA	0.083	0.129	NA
39차	0.640	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.030	NA
40차	NA	NA	0.008	NA	NA	NA	NA	0.027	NA

※ NA(Not Available) : 수체의 흐름이 없거나 역류하여 유량 측정이 불가.

□ 2006년도와의 수질비교

2006, 2007년도 서낙동강 본류 4개 지점에 대하여, 각 채수시기에 따른 BOD 평균을 구하여 그림 9와 같이 비교하였다. 2006년 1/4분기에 비해 2007년도 1/4분기(1~10회)는 양호한 수질을 나타내고 있었으며 이후에는 유사한 수질을 나타내고 있다. 서낙동강 본류 수질의 개선을 위해서는 유입지천의 수질개선이 무엇보다 중요한데, 2007년도에는 대표적인 오염 지천인 금천천의 BOD 부하가 그림 10과 같이 2006년도에 비해 크게 감소되고 있어 서낙동강 수질 개선에 긍정적인 영향을 끼치고 있는 것으로 생각된다. 한편으로 24회(2007.07.27) 채수 시, 고수온으로 인한 서낙동강 일대의 남조류 번성으로 한차례 BOD 농도가 급격히 증가한 현상도 특징적으로 보이고 있어 유입지천수질의 개선 뿐 아니라, 적절한 수문조작, 비점오염원으로부터의 영양염류 유입 감소 등의 대책도 꾸준히 추진되어야 할 것으로 생각된다.

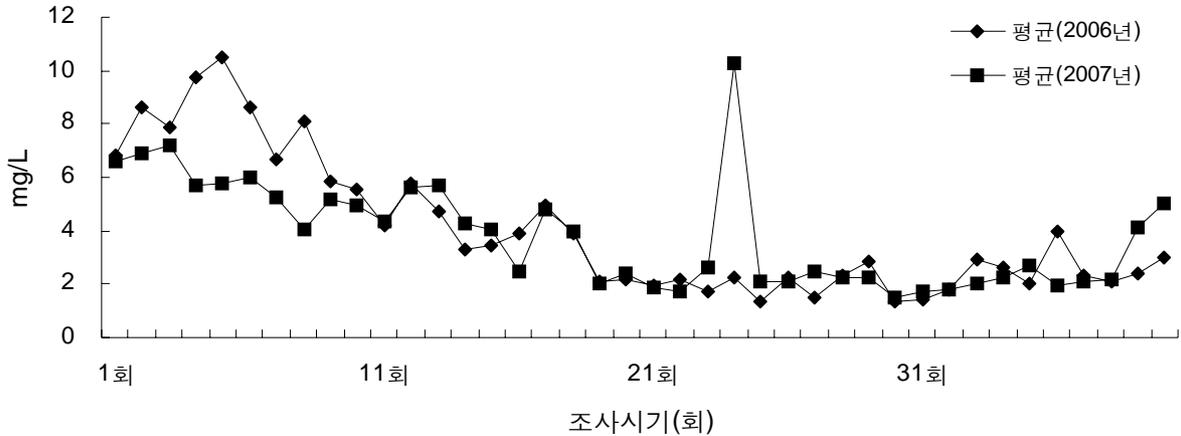


그림 9. 채수시기에 따른 서낙동강 본류 BOD 변동(2006, 2007년).

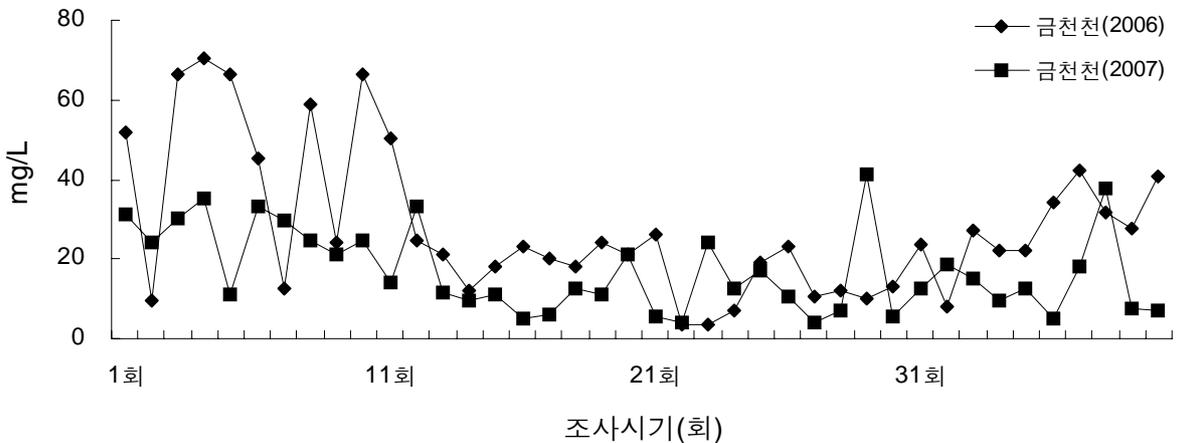


그림 10. 채수시기에 따른 금천천 BOD 변동(2006, 2007년).

4. 요약 및 결론

- 2007년도에 서낙동강 일대 15개 지점에 대해 총 40회, 19개 항목에 대해 조사를 실시하였다.
- 조사지점 별 BOD 평균은 대체적으로 3~5 mg/L 정도였으나, 신어천, 금천천, 조만강, 범방천 지점에서는 각각 5~17 mg/L 정도로 다소 높은 값을 나타내었다. 특히 금천천 지점은 BOD가 16.9 mg/L로 특히 높은 값을 나타내고 있어, 상류의 도심지로부터의 오염부하가 큰 것으로 나타났다.
- 서낙동강 수계의 BOD 농도는 대체적으로 갈수기인 1/4분기(1~10회)에 상승하였다가 2/4분기 이후 점차 감소하고, 4/4분기(31~40회)에 다시 소폭 상승하는 경향을 띠었다. 따라서 서낙동강 수질관리를 위해서는 갈수기 수질관리가 중점적으로 필요할 것으로 생각된다.
- 2006, 2007년도 서낙동강 본류 4개 지점에 대하여, 각 채수시기에 따른 BOD 농도를 비교하였다. 2006년 1/4분기(1~10회)에 비해 2007년도 1/4분기(1~10회)는 양호한 수질을 나타내고 있었으며 2/4분기 이후에는 상호 유사한 수질을 나타내고 있어, 총괄적으로는 2006년에 비해 양호한 수질을 나타내었다.
- 서낙동강 본류 녹산수문 지점의 연평균 BOD 농도는 4.1 mg/L로, 서낙동강 오염총량관리의 2010년 목표수질인 4.3 mg/L을 만족시켰다. 그러나 서낙동강 일대에 광범위하게 비점오염원이 펼쳐져 있고, 식물성플랑크톤의 발생 등의 이유로 수질이 급격히 악화될 가능성이 상존하여 있기 때문에 김해시의 하수처리율 향상과 김해평야 일대의 농·축산업 활동에 의한 비점오염원 부하 저감 등 오염부하 저감과 적절한 수문관리를 통한 하천흐름의 회복 등 서낙동강 수질개선을 위하여 다방면으로 많은 노력을 기울여야 할 것으로 생각된다.