

하천수질 조사

환경조사과 : 최유정 · 정재원

과 장 : 조정구

부산시내 하천수질을 조사하여 수질오염도 및 변화추세를 파악하고 하천 정화대책의 수립과 맑고 깨끗한 물이 흐르는 쾌적한 도시 환경조성을 위한 기초자료 제공

□ 조사개요

○ 조사근거

- ▷ 환경정책기본법 제15조 및 수질환경보전법 제3조
- ▷ 2004 수질측정망 운영계획 (환경부고시 제2004-3호)

○ 조사기간

- ▷ 2004년 1월 ~ 2004년 12월 (월1회)

○ 조사지점 : 총 69개 지점

- ▷ 부산 시내 하천 (16개 하천 30개 지점)
- ▷ 삼락, 감전수로(4개 지점)
- ▷ 하수처리장유입수·방류수(3개 지점)
- ▷ 폐광산 하류수(2개 지점) : 분기1회 조사
- ▷ 기타 추가지점 (25개 하천 30개 지점) : 분기1회 조사

○ 조사항목

- ▷ 생활환경보전항목
 - 일반항목 : pH, DO, BOD, COD, SS, 대장균군수
 - 영양염류 : T-P, T-N, 용존총인(DTP), 용존총질소(DTN), 인산염인(PO₄-P)
 - 기 타 : 수온, 전기전도도, 클로로필-a
- ▷ 건강보호항목
 - 중금속 : Cd, Pb, Cr⁶⁺, As, Hg
 - 기 타 : CN, ABS, Phenols

○ 분석방법

- ▷ 수질오염공정시험방법(환경부고시 제2004-188호)



그림 1. 부산광역시 하천도

□ 수질측정망 안내판 운영

- 목적 : 시내 주요 하천수질 현황 계제로 시민 환경의식 제고
- 설치현황(12개 지점)
 동천2(범4호교), 동천3(범일교), 수영강2(원동교), 온천천4(연안교), 춘천, 학장천, 일광천, 좌광천, 대천천, 장림천, 서낙동강2(김해교), 조만강
- 2005년 확대 설치계획(5개 지점)

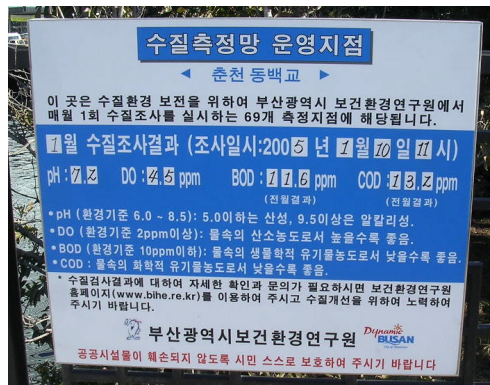


그림 2. 안내판 설치사진(춘천)

□ 조사결과

○ 서낙동강 수계

서낙동강 수계는 대저수문에서 시작되는 서낙동강을 중심으로, 상부에 운하천(대감천), 예안천, 주중천, 신어천이 유입되고, 하부에 조만강과 지사천이, 좌측으로 평강천과 맥도강이 유입되고 있으며, 유역면적은 303.09 km², 평균 수면적 7.8 km², 저수량 1,840만m³의 부산 최대수계이다.

우리 원에서는 1992년도부터 대저수문(서낙동강시발점), 김해교(서낙동강상류), 강동교(서낙동강중류), 시만교(신어천유입부), 조만교(조만강유입부), 녹산수문(하류) 등 6개 지점의 수질을 모니터링해 왔으며, 2000년도부터는 평강천, 2002년도부터 맥도강, 2003년에는 해반천, 구산천, 호계천, 지사천, 2004년에는 조만강 상류지점을 추가하여 기타 지류천에 대한 수질 조사를 연 4회 실시하였다.

최근 5년간 서낙동강 수계 하천들의 BOD 오염도 변화추이를 그림 3에 나타낸 바와 같이 2000년 이후 해마다 점차 개선추세이나 2004년 오염도 다소 증가하였음을 알 수 있다. 이는 2004년 하절기 평년보다 높은 수온 등의 영향으로 조류 번성에 의한 오염도증가 때문으로 사료된다.

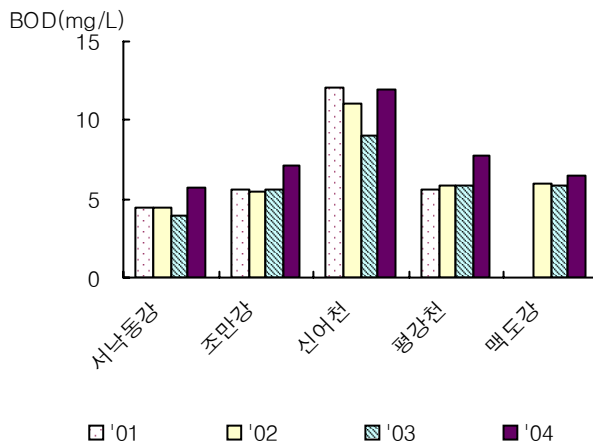


그림 3. 서낙동강 수계 하천별 BOD 변화추이

▷ 서낙동강

서낙동강은 낙동강 본류로부터 분기된(동경 128°59', 북위 35°13' 지점) 유로연장 18.5 km의 파천으로, 부산광역시 강서구와 경상남도 김해시 일원에 위치한다. 서낙동강은 1934년에 농업용수의 이용과 치수를 위하여 대저수문과 녹산배수갑문이 설치된 이후 호소형 하천의 수문 특성을 나타낸다. 서낙동강의 주변은 농경지와 화훼단지 등으로 이용되고 있으며, 김해 화목하수처리장이 1999년부터, 강동하수처리장이 2003년 5월부터 가동되고 있으나, 고도처리가 되지 않기 때문에 N, P의 영양염류는 그대로 방류된다. 더욱이 처리효율을 높이기 위한 분뇨의 합병처리로 하수처리 전보다 N, P의 함량이 더 높은 방류수가 서낙동강에 유입되고 있다. 또한 서낙동강의 하상 저질이나 내수면 양식장에서 발생하는 내부 발생원의 부하량도 수질오염에 크게 작용한다.

서낙동강의 2004년 평균 pH는 8.5, DO 농도는 10.6 mg/L, BOD 농도는 6.4 mg/L, 평균 T-N 농도는 3.182 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.143 mg/L였다. 지점별 2004년도 BOD 농도 변화를 살펴 보면(그림 4), 4월과 7월 유기물농도 및 조류의 농도가 높아졌으며, 하절기 8월에 녹산수문 지점의 유기물 부하량이 타 지점보다 높게 나타났다. 이는 김해시 화목하수처리장의 방류수가 조만강을 통해 유입되기 때문으로 사료된다. 특히, 오염총량제 낙본N(서낙동강유역) 지점인 녹산수문의 경우, 2004 평균 BOD 9.1 mg/L로 목표수질 4.3 mg/L을 2배 이상 초과한 것으로 나타나 오염총량제의 정착을 위해 하절기 수질관리 방안(적절한 수문조절, 영양염류(N, P) 저감대책 등)이 시급히 강구되어야 할 것으로 사료된다.

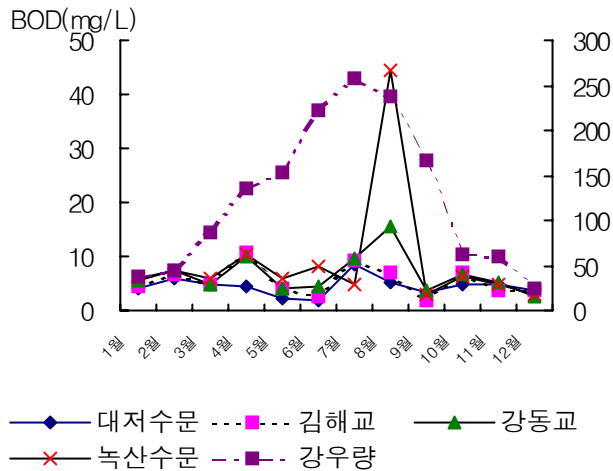


그림 4. 서낙동강 지점별 BOD결과 추이

▷ 조만강

조만강은 김해시 주촌면에서 발원하여 강서구 봉림동 서낙동강 합류지점까지 흐르며, 하류지점에 김해시 화목하수처리장과 장유하수처리장의 방류수가 유입됨에 따라, 유기물 부하량 및 영양염류 부하량이 매우 높은 하천이다. 2004년 김해 화목하수처리장의 오염영향을 알아보기 위해 조만강 상류 지점을 추가조사하였다. 조만강 상류 지점은 하류인 조만교 지점의 수질과 비교해 볼 때, BOD, COD 등의 오염도는 거의 비슷하나 T-N, T-P의 농도는 더 낮게 나타나, 김해 화목하수처리장 방류수의 유입이 조만강 하류수질에 영향을 미침을 알 수 있었다. 평균 BOD 농도는 7.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 8.544 mg/L으로, T-N 농도가 높게 나타나 하수처리수 방류수의 질소, 인 처리대책이 심각함을 알 수 있다.

▷ 신어천

신어천은 김해 시가지를 관통해 강서구 식만동까지 흐르며, 김해시의 생활하수가 그대로 유입되어 매우 높은 오염도를 나타냈었으나, 1999년 이후 하수관로의 정비와 하수처리장의 가동으로 그 오염도가 갈수록 감소하는 추세에서 2004년 하절기 조류번성의 영향으로 오염도 다소 증가하였다. 2004년의 수질 변화추세를 보면(그림 5), 2004년 기온이 높았던 7월에 BOD 및 클로로필a농도가 가장 높았고, 8월 이후 다소 저감되는 양상을 보였다. 2004년 평균 BOD 농도는 12.0 mg/L, 평균 T-N 농도는 6.883 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.416 mg/L이었다.

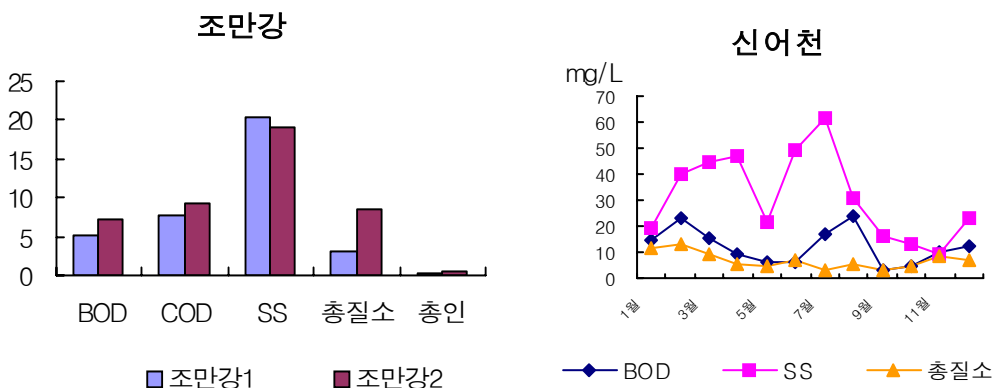


그림 5. 2004년 조만강, 신어천 수질오염도 변화

▷ 평강천, 맥도강

평강천은 대저2동에서 서낙동강과 분류되어 강서구 대저동 일대를 흐르며, 농업용수를 공급하고, 서낙동강 하류 명지에서 다시 합류한다. 2004년 평균 DO농도는 8.9 mg/L, 평균 BOD 농도는 7.7 mg/L, 평균 T-N 농도는 4.276 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.155 mg/L이었으며, 2월 갈수기에 BOD 및 SS 농도가 높게 나타났으며, 8월 조류의 번식으로 일시적으로 수질 오염도 높게 나타났다.

맥도강은 평강천에서 분류하여 흐르다 대저동 낙동강 제방에서 막혀 있으며, 역시 강서구 대저동 일대의 농업용수 공급원이다. 맥도강의 채수지점은 월포양수장 취수문입구이며, 2004년 평균 BOD 농도는 6.5 mg/L, 평균 T-N 농도는 2.878 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.147 mg/L로 나타났다. 하절기인 7~8월에 오염부하량이 높게 나타났으며, T-N농도는 상대적으로 낮아졌음을 알 수 있다.

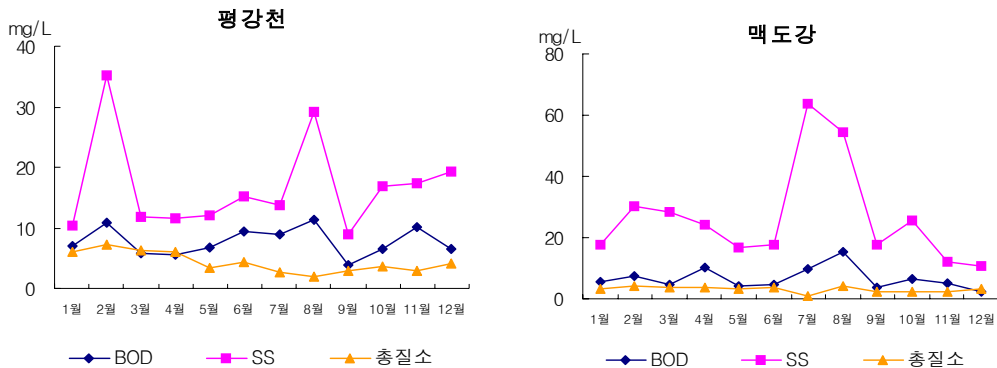


그림 6. 2004년 평강천, 맥도강 수질오염도 변화추이

○ 낙동강 유입 하천

낙동강하류로 유입되는 하천은 북구 화명동의 대천천과, 북구 구포동의 덕천천, 대리천, 엄궁동의 학장천, 괴정천, 장림천 등이 있으며, 삼락수로 및 감전수로 또한 각 유수지의 저수량 초과시에는 낙동강으로 흘러 보내지기도 한다.

각 하천별 BOD 오염도를 그림 7에 나타내었다. 그림 7를 살펴보면, 대천천의 평균 BOD 농도는 2001년 ~ 2004년까지 1.1 ~ 1.5 mg/L로 매우 양호한 수질을 유지하였으나, 그 외 하천들은 17.8 ~ 224.8 mg/L의 높은 오염도를 나타냈다. 감전수로와 장림천은 계속적으로 유기물 오염도가 높은 추세이고, 대천천, 덕천천 및 삼락수로는 오염도가 감소하는 추세였다. 특히, 삼락수로는 2001년도의 차집하수관거 공사완료에 따라 수질이 대폭 개선되었다.

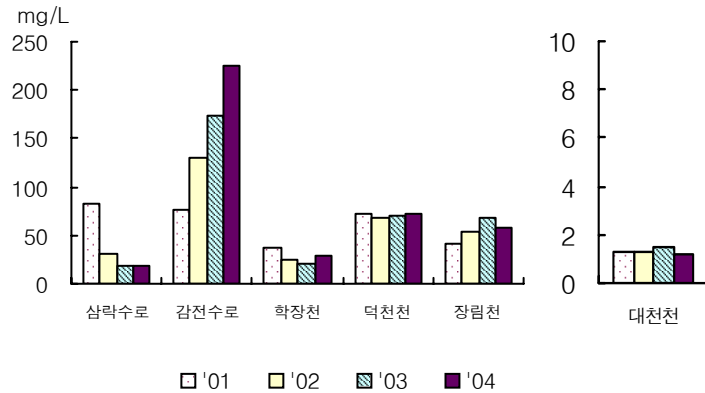


그림 7. 낙동강 유입하천의 BOD오염도 변화추이

▷ 삼락수로

삼락수로는 북구 삼락동부터 감전유수지까지 약 4.4 km의 구간의 인공적 수로로, 현재는 장림하수처리장까지 차집하수관거가 설치되어 오수는 거의 유입되지 않으며, 우수 이외에 유입수가 거의 없어 갈수기에 건천화가 심각한 실정이다.

삼락수로의 항목별 평균수치는 pH는 7.4, BOD 19.5 mg/L, T-N 16.105 mg/L, T-P 0.842 mg/L였다. 삼락수로는 차집하수관거 공사가 완료된 이후로 예전보다 매우 양호한 수질을 나타내고 있다. 지점별 오염도(그림 8)는 상류의 삼락교 지점이 하류인 산업교 지점보다 오염도가 낮았으며, 삼락교지점은 하천준설 공사로 인한 흐름정체가 심하던 11월에 오염도가 일시적 증가하였고, 산업교 지점은 5월에 하천준설의 영향으로 오염도가 높게 나타났다.

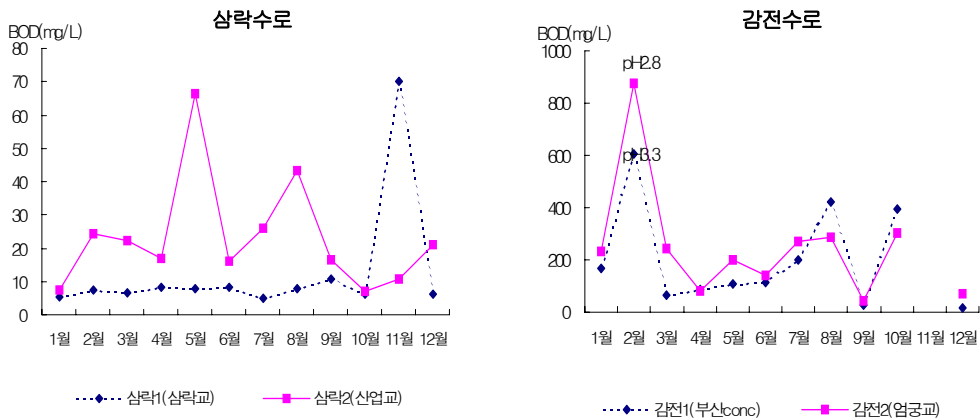


그림 8. 2004년 삼락수로, 감전수로 BOD오염도 변화추이

▷ 감전수로

감전수로는 감전유수지 앞 ‘해표사료’ 앞에서부터 엄궁유수지까지 약 2.5 km 구간의 수로로서, 하수관거 정비가 거의 완료된 삼락수로와 달리 감전수로의 경우, 오·우수 합류 하수로의 역할을 해 오고 있으며, 지역 여건상 산업폐수가 주를 이룬다. 유입되는 하수의 특성상 오염물의 농도가 매우 높고, 중금속과 페놀 등이 검출되기도 하였다.

감전수로의 2004년 평균 pH는 5.4, 평균 BOD 농도는 224.8 mg/L, 평균 T-N 농도는 134.148 mg/L, 평균 T-P 농도는 2.559 mg/L였으며, 갈수기인 11월은 유량부족으로 시료채취 불가하였다. 기타 항목으로 Cd, CN, Pb, 페놀 등도 일부 검출되었으며(표 1), 그 외 Hg, As는 검출되지 않았다. 각 지점별 BOD 오염도 변화추이를 그림 8에서 살펴보면, 1, 2월 시료채취시 낮은 pH(2.8~4.1)와 수면위 기름띠로 뒤덮혀 수질이 매우 악화된 상태였다. 이는 인근 공장의 폐수 등 무단배출로 인한 것으로 사료되어 인근 관할 관청에 조치토록 통보하였으며, 3월에는 기름띠가 거의 없어져 수질 개선되었으나(BOD, 1월 198.8→2월 739.9→3월 154 mg/L), 주변 사업체에 대한 지속적인 지도단속이 요망된다.

표 1. 2004년 감전수로의 항목별 조사결과

항 목 (mg/L)	감전수로1 (부산콘크리트열)	감전수로2 (엄궁교)	평균
pH	5.2	5.6	5.4
BOD	249.5	200.1	224.8
T-N	142.449	125.848	134.148
T-P	4.113	1.004	2.559
Cd	0.004	0.002	0.003
CN	0.99	0.26	0.63
Pb	0.035	0.038	0.037
Phenol	0.162	0.647	0.405

▷ 학장천

학장천은 북구 주례동을 기점으로 하천 연장 5.35 km, 평균폭 30 m, 면적 19.4 km²로 사상구 엄궁동 낙동강 합류지점까지 흐르며, 약 1.0 km의 구간은 복개되어 있다. 하천 주변은 대부분 주거 및 상업시설로서 생활하수가 주 오염원이며, 엄궁유수지에서 차집되어 장림하수처리장으로 이송된다. 학장천의 중류지점인 구덕터널입구에서부터 구덕산·엄광산 계곡수가 유입되어 수질을 개선시키는 역할을 하고 있다. 학

장천의 2004년 평균 DO농도는 6.3 mg/L, 평균 BOD농도는 28.9 mg/L, 평균 T-N농도는 19.783 mg/L, 평균 T-P농도는 1.424 mg/L이었으며, 각 지점별 수질오염 추세를 그림 9에 나타내었다.

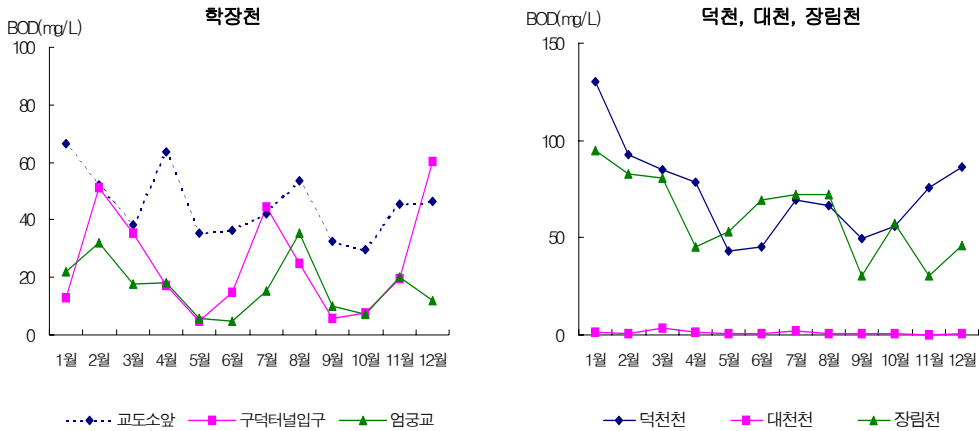


그림 9. 2004년 학장, 덕천, 대천, 장림천 BOD오염도 변화추이

▷ 덕천천, 장림천, 대천천

덕천천은 북구 만덕동에서 구포까지 연장 약 3.7 km, 폭 약 6 m의 소하천으로 대부분의 구간이 복개되어 있고, 덕천동 및 구포동의 생활하수가 주 수원으로 덕천배수장으로 유입된 후 장림하수처리장까지 이송된다.

장림천은 장림2동 성화원에서부터 장림교까지 약 1.6 km의 하천으로 장림동 일대의 생활하수 및 장림하수처리장으로 직접 유입되지 않은 소규모 산업장의 산업폐수 등이 흐르며, 장림유수지를 거쳐 장림하수처리장으로 유입된다.

대천천은 금정산에서 발원하여 화명동 낙동강 합류지점까지 길이 5.5 km, 유역면적 16.4 km²를 차지하는 하천으로 자연수의 유입량이 많아 수질 상태가 양호하고, 하천의 자정력도 비교적 유지되고 있다.

덕천천의 2004년 평균 BOD 농도는 73.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 23.785 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.915 mg/L였으며, 장림천의 2004년 평균 BOD 농도는 58.7 mg/L, 평균 T-N 농도는 22.888 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.948 mg/L였고, 대천천의 2004년 평균 BOD 농도는 1.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 2.594 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.115 mg/L였다. 2004년 BOD 오염도 변화 추이를 그림 9에 나타내었으며, 갈수기인 1~3월까지 오염도가 다소 높았음을 알 수 있다.

▷ 신평·장림하수처리장유입수, 방류수

신평·장림하수처리장은 부산시 사하구 장림동에 위치하고 있으며, 장림공단에서 발생하는 폐수 및 생활하수, 인근 강서구 일대의 하수까지 병합하고 처리하고 있다. 2004년 평균 결과는 표 2와 같으며, 방류수의 경우, T-N, T-P 농도가 높게 나타났으며, 이렇게 방류되는 N과 P는 낙동강 하구에 방류되어 해양 수질의 부영양화에 주요인이 되므로 영양염류 제거가 시급하다 하겠다. 평균 방류수의 수질은 동절기보다 하절기에 양호한 것으로 나타났는데, 하절기에 분해 미생물의 활동이 더 왕성하기 때문으로 사료된다

표 2. 신평·장림하수처리장의 2004년 수질 조사결과

구 분	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
유입수	7.2	172.3	84.5	204.7	41.014	3.218
방류수	7.6	10.4	12.8	7.5	23.648	0.612

○ 부산항 및 해역 유입하천

2004년 조사결과(그림 10), 우동천을 제외한 수영강, 온천천, 동천, 춘천 등은 2003년과 비교해 수질이 개선되었으며, 온천천, 수영강, 춘천은 생활환경기준(BOD 10 mg/L) 이하의 양호한 수질을 나타냈다. 특히, 계속적인 하천정비 작업이 진행되어온 동천은 매년 크게 개선추세를 보였고 기장군에 위치한 일광천과 좌광천은 도심 관류하천보다 매우 양호한 수질을 나타내었다. 하수관거 정비시설이 미비한 우동천의 경우, 수질은 예년에 비해 악화되었으며 유량은 적으나 수영강 하구로 직유입되고 있는 실정이다.

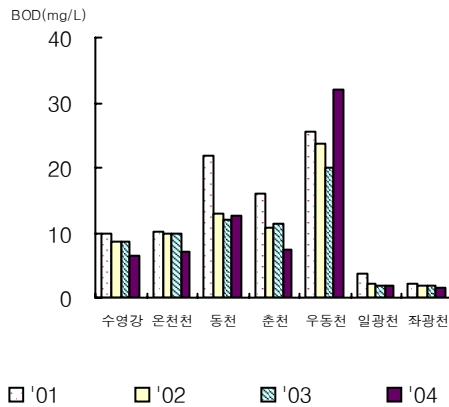


그림 10. 부산항 및 해역유입하천 BOD오염도 변화추이

▷ 수영강

수영강 수계는 기장군 정관 월평리를 기점으로 흐르는 수영강에 임기천, 송정천 등이 합류되고, 이곡천, 철마천, 구칠천 등이 회동수원지에서 합류되어 흐르다, 다시 동천교 부근에서 석대천이 합류하고, 금정구 청룡동에서 시작되는 온천천과 안락동에서 합류하여 수영만으로 흐른다.

수영강의 하천연장은 19.2 km이며, 유역면적은 199.9 km²이며, 2004년 평균 BOD 농도는 6.5 mg/L, 평균 T-N 농도는 9.682 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.503 mg/L였다. 주요오염원은 석대천에서 유입되는 생활하수와 하수 차집관로가 미설치된 유역의 하수, 우수시에 차집관로를 월류하는 하수 등으로서 하절기 수질의 경우, 상류는 회동수원지 방류의 영향으로 녹조류가 번성하였고, 중, 하류로 갈수록 갈색성상을 띄며, 규조류가 번성하였다. 월별 오염도 변화에서(그림 11) 4월에 오염도가 가장 높게 나타난 것은 적은 하천유지수량에 과도한 조류번식으로 인해 일시적으로 오염도 높아진 것으로 사료된다. 그리고 기온이 높아지는 6월, 8월에 오염도가 다시 증가하였으며, 강우량이 많았던 7월에는 수질이 개선된 것을 알 수 있다.

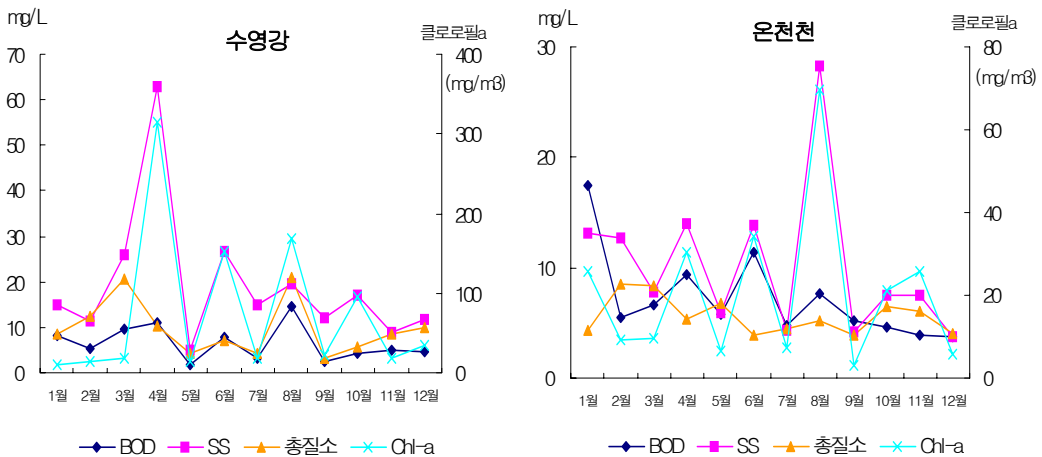


그림 11. 2004년 수영강, 온천천 수질오염도 변화추이

▷ 온천천

온천천의 하천연장은 14.1 km이며, 유역면적은 55.1 km²로 최상·상·중·하류의 지점을 총 4개 지점에서 오염도를 조사하였고, 2004년 평균 BOD 농도는 7.2 mg/L, 평균 T-N 농도는 5.554 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.476 mg/L였다. 2004년도 월별 오염변화 추세는(그림 11) 하절기인 8월에 높은 클로로필a 및 SS 농도값을 보였으며, 2, 3월 갈수기에 영양염류 농도가 높게 나타났다.

▷ 수영하수처리장 방류수

수영하수처리장은 부산시 동래구 안락2동 1108번지에 위치하고 있으며, 수영하수처리장(1단계)은 수영강 유역에서 발생하는 생활하수 및 공장폐수를 유입하여 처리하고 있다. 2004년평균 DO 농도는 5.2 mg/L, BOD 농도는 5.4 mg/L, 평균 T-N 농도는 17.665 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.355 mg/L로서, BOD 보다 T-N 농도가 더 높게 나타났다. 더불어 T-P의 농도도 높았는데, 이렇게 방류되는 N과 P는 수영강 원동교 부근까지 영향을 미치고 해양 수질의 부영양화에 주요인이 되므로 영양염류의 제거가 시급하다고 하겠다.

▷ 동천

동천은 하천연장 4.9 km, 유역면적 31.1 km²로 그 중 2.8 km의 구간이 복개되어 있는 도심 하천이며, 상류지점으로 부산진구 범천동 광무교를, 중류지점은 범4호교를, 하류지점으로 동구 범일동에 위치한 범일교의 3개 지점을 조사하였다. 동천의 2004년 수질오염 추세를 그림 12에 나타내었다. 2004년 평균 DO 농도는 2.4 mg/L, BOD 농도는 12.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 9.207 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.758 mg/L이었으며, 상반기 수질이 안정화되었으나 하절기 8, 9월에 오염부하량이 높았음을 알 수 있다.

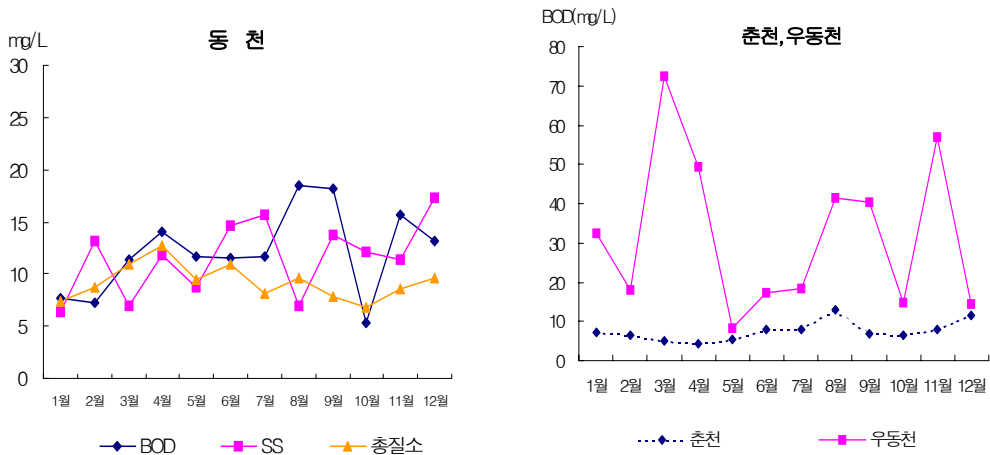


그림 12. 2004년 동천, 춘천, 우동천 수질오염도 변화추이

▷ 춘천, 우동천

춘천은 해운대구 우동에서 시작되어 하천연장은 6.3 km, 유역면적 16.1 km²로 흐르며, 하류 동백교 지점을 선정하여 오염도를 조사하였다. 2004년 평균 DO 농도는 3.9 mg/L, BOD 농도는 7.5 mg/L, 평균 T-N 농도는 10.532 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.990 mg/L였다. 춘천은 해수의 영향이 커서 오염도 변화가 심하지 않으나 8월 강우의 영향으로 오염도 다소 증가하였다. 춘천은 2005년 APEC행사가 열리는 동백섬 입구에 위치하여 인근 해운대해수욕장의 유동인구등에 의한 오염부하가 잠재되어 있어 하천 관리에 신중을 기해야 할 것이다.

우동천 또한 해운대구 우동에서 시작되어 하천연장 1.0 km, 유역면적 4.1 km²로 수영강 하구로 흐르며, 중류의 우동교 지점을 선정하여 오염도를 조사하였다. 2004년 평균 DO 농도는 6.5 mg/L, BOD 농도는 32.0 mg/L, 평균 T-N 농도는 10.532 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.990 mg/L였으며, 춘천과 우동천의 2004년 BOD 변화추세를 그림 12에 나타냈다. 우동천은 하수 차집관거 미설치지역으로 관거 정비가 시급한 실정으로 3, 4월에 오염도가 가장 심하였다.

▷ 일광천, 좌광천

일광천은 기장군 청광리에서 시작하여 하천연장은 6.2 km, 유역면적은 34.7 km²로 흐르며, 하류의 이천교 지점에서 오염도를 조사하여 2004년 평균 DO 농도는 8.1 mg/L, BOD 농도는 1.9 mg/L, 평균 T-N 농도는 1.710 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.121 mg/L였다.

좌광천은 기장군 병산리에서 시작하여 하천연장은 14.5 km, 유역면적은 45.2 km²로 흐르며, 기존 하류의 임랑교 한 지점에서 정관신도시 건설에 따른 오염여부를 파악코자 상류 및 중류 2지점을 추가하여 오염도를 조사를 실시하였다. 2004년 평균 BOD 농도는 1.6 mg/L, 평균 COD 농도는 3.0 mg/L, 평균 SS 농도는 41.7 mg/L, 평균 T-N 농도는 2.561 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.389 mg/L였다. 지점별 오염도를 나타낸 그림 13을 살펴보면, 정관신도시 현장이 위치한 중류 지역의 오염도가 전반적으로 높게 나타났으며, 특히 공사현장의 토사유입으로 인해 SS농도가 다른 지점의 10배 이상 높은 수치를 보였다.

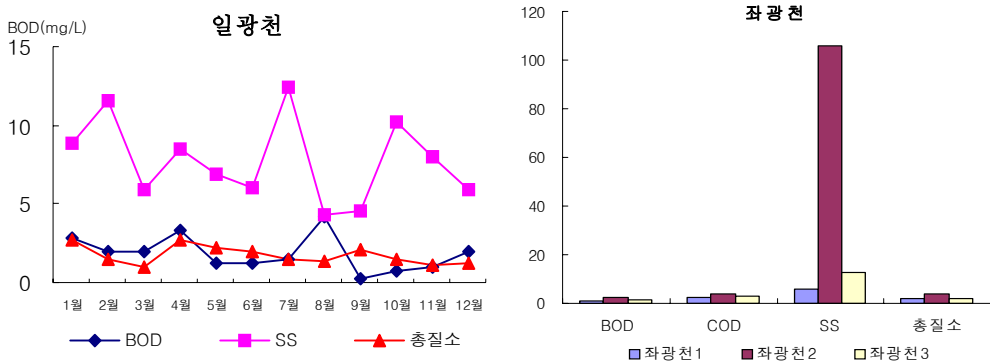


그림 13. 2004년 일광천, 좌광천 수질오염도

▷ 폐광산 하류

기장군소재 폐광산인 일광광산과 임기납석광산으로부터 흘러 내리는 배수가 하류의 좌광천과 임기천으로 합류되기 직전의 지점을 선정하여, 그 성상을 파악하였으며, 2004년도의 수질 조사 결과는 표 3과 같다. 일광광산 배수의 pH가 더 낮았고, 중금속류의 검출 농도도 높았으며, 임기납석광산은 Mn의 농도가 높게 나타났다. 오염도는 강우의 영향에 의해 높거나 낮게 나타났으며, 자연적인 감소 추세는 보이지 않았다.

표 3. 폐광산배수 하류의 2004년 수질 조사결과

구 분	pH	COD (mg/L)	전기전도도 (μS/cm)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)	Zn (mg/L)	Fe (mg/L)
일광광산	3.7	2.4	359	1.277	1.014	2.218	0.290
임기납석광산	4.0	1.7	434	0.116	3.648	0.315	0.490

○ 기타 하천

부산시내 위치하며 수질측정망으로 운영되지 않는 25개천 30개 지점에 대한 수질오염 조사를 3월, 6월, 9월, 12월 연 4회 실시하고, 그 결과를 표 4에 나타내었다.

매월 측정지점 및 광산배수를 제외한 추가 30개 지점 중 BOD 기준 생활환경기준(10 mg/L)을 초과한 지점은 12개 지점이었으며, 대부분 도심지내 관류하천이었고, 그 외에 강서구 및 기장군의 주거밀집지역내 하천들이었다. 강서구와 기장군의 주거지역은 점점 규모는 커지고 있으나, 차집하수관거는 거의 정비되어 있지 않은 실정이며, 처리되지 않은 생활하수가 그대로 하천으로 흘러 들고 있다. 비교적 수질이 깨끗한 타 하천 들은 수량 감소에 의한 건천화가 심각하였다.

표 4. 2004년 기타 하천의 지점별 평균 BOD(mg/L)

하천명	BOD(mg/L)	하천명	BOD(mg/L)
부산천	32.8	용소천	1.1
남천	29.4	덕선천	6.5
대리천	48.8	동백천	3.0
괴정천	29.8	죽성천1	21.0
석대천	19.7	죽성천2	25.0
송정천	3.3	만화천	15.0
조만강1	5.2	서부천	28.2
해반천	3.5	임기천	0.7
구산천	11.6	송정천	2.1
호계천	20.2	철마천1	0.9
지사천	1.8	철마천2	0.9
송정천	1.7	이곡천	1.1
금천천	21.3	구칠천	1.2
효암천	1.8	좌광천1	1.0
장안천	1.2	좌광천2	2.3

□ 결론

2004년 수질측정망은 국가지정 27개 지점, 자체지정 10개 지점 그리고 추가 조사지점 32개 지점 등 총 69개 지점에 대해 운영하였으며, 각 하천별 주요 조사 결과는 다음과 같다.

- 서낙동강 수계의 특징은 호소형 하천이라는 점과, 신어천, 조만강 등을 통한 김해시의 생활하수 및 하수처리방류수가 유입되는 것으로, 높은 N, P 부하량이 부영양화호를 형성하고 식물플랑크톤의 성장이 활발하며, 그에 따라 pH, DO 농도는 높게 나타난다. 2004년의 평균 DO 농도는 10.6 mg/L, BOD 농도는 6.4 mg/L, 평균 T-N 농도는 3.182 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.143 mg/L로 나타났다. 특히, 오염총량제 낙본N(서낙동강유역) 지점인 녹산수문의 경우, 2004 평균 BOD 9.1 mg/L로 목표수질 4.3 mg/L을 2배 이상 초과한 것으로 나타나 오염총량제의 정착을 위해 하절기 수질 관리 방안(적절한 수문조절, 영양염류(N, P) 저감대책 등)이 시급히 강구되어야 할 것으로 사료되었다.

- 낙동강 유입 하천 중, 학장천의 2004년 평균 DO 농도는 6.3 mg/L, 평균 BOD 농도는 28.9 mg/L, 평균 T-N 농도는 19.783 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.424 mg/L였으며, 삼락수로의 pH는 7.4, BOD 농도는 17.8 mg/L였고, 감전수로의 pH는 5.4, BOD 농도는 224.8 mg/L로서, 감전수로의 BOD 및 T-N 농도가 삼락수로의 10배 정도였다. 삼락수로는 차집하수관거 공사이후로 수질이 점점 좋아지는 추세며, 감전수로는 평균 pH가 5.7로 수질 성상이 생활하수가 아닌 산업폐수로써, 주변 사업체에 대한 지도단속이 꾸준히 있어야 하겠으며, 차집관거의 설치 또한 시급한 실정이다.
- 덕천천의 2004년 평균 BOD 농도는 73.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 23.785 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.915 mg/L이었으며, 장림천의 평균 BOD 농도는 58.7 mg/L, 평균 T-N 농도는 22.888 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.948 mg/L이었고, 대천천의 평균 BOD 농도는 1.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 2.594 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.115 mg/L로써, 대천천의 수질이 가장 양호하였다.
- 수영강의 2004년 평균 BOD 농도는 6.5 mg/L, 평균 T-N 농도는 9.682 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.503 mg/L이었으며, 주 오염원은 석대천에서 유입되는 생활하수와 하수 차집관로가 미설치된 유역의 하수, 우수시에 차집관로를 월류하는 하수 등으로써 하절기 수질의 경우, 상류는 회동수원지 방류의 영향으로 녹조류가 번성하였고, 중, 하류로 갈수록 갈색성상을 띠며, 규조류가 번성하였다.
- 온천천의 2004년 평균 BOD 농도는 7.2 mg/L, 평균 T-N 농도는 5.554 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.476 mg/L였으며, 수영강보다 BOD는 약간 높았고, T-N 농도는 더 낮았다. 온천천은 1999년 차집하수관거 확장공사 이후로 수질이 눈에 띄게 개선되었으며, 수영강처럼 수질이 안정화되어 가고 있는 추세였다. 우수시에 차집관로를 월류하는 하수 등의 영향으로 오염도가 증가하는 경향이 있었으며, 우수시에도 생활하수를 차집할 수 있는 차집시설의 확충 및 분류식 하수관거의 설치가 필요하다고 사료된다.
- 동천의 2004년 평균 DO 농도는 2.4 mg/L, BOD 농도는 12.1 mg/L, 평균 T-N 농도는 9.207 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.758 mg/L이었으며, 각 지점 중 범4호교의 오염도가 가장 높았고, 해수의 영향을 많이 받는 범일교의 오염도가 가장 낮았다. 동천은 동천살리기 사업의 일환으로 계속적인 하천정비 작업이 진행되어왔으며, 2000년 이후 매년 수질 개선되는 추세이다.

- 춘천의 2004년 평균 DO 농도는 3.9 mg/L, BOD 농도는 7.5 4mg/L, 평균 T-N 농도는 10.532 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.990 mg/L이었고, 우동천의 2004년 평균 DO 농도는 6.5 mg/L, BOD 농도는 32.0 mg/L, 평균 T-N 농도는 12.015 mg/L, 평균 T-P 농도는 1.366 mg/L이었다. 우동천 유역은 하수 차집관거 미설치지역으로 관거 정비 가 시급한 실정이며, 춘천은 강우 및 조수 간만에 따른 해수 유입에 의해 오염도의 차이가 많이 나는 것으로 나타났다.
- 일광천의 2004년 평균 DO 농도는 8.1 mg/L, BOD 농도는 1.9 mg/L, 평균 T-N 농도는 1.710 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.121 mg/L이었고, 좌광천의 2004년 평균 BOD 농도는 1.6 mg/L, 평균 COD 농도는 3.0 mg/L, 평균 SS 농도는 41.7 mg/L, 평균 T-N 농도는 2.561 mg/L, 평균 T-P 농도는 0.389 mg/L였다. 폐광산배수의 하류지점은 일광광산 배수의 pH가 3.7, 임기광산 배수의 pH는 4.0으로 수질의 산성도가 심했으며, 일광광산에서는 Fe가 가장 높게 검출되었고, 임기광산에서는 Mn이 높게 검출되었다.
- 매월 조사되지 않는 기타 25개 하천 30개 지점에 대한 수질조사를 연 4회 실시한 결과, 생활환경기준을 초과한 지점은 12개 지점이었으며, 강서·기장의 하수관거 정비가 가장 시급한 것으로 나타났다.

□ 2005년 수질측정망 운영 계획

- 조사지점(69개지점 ⇒ 72개 지점, 3지점 추가)
 - ▷ 국가측정망 : 28 지점(월1회, 신규 1지점 포함)
 - ▷ 자체측정망 : 44개 지점(분기1회, 신규 2지점 포함)
 - ▷ 추가지점명 : 서낙동강4(둔치2호교), 전포천, 춘천 중류
- 조사항목 : 총22개 항목
 - ▷ 국가측정망
 - 매월 : 15개 항목(pH, 수온, DO, BOD, COD, SS, 총대장균군수, TN, TP, 페놀, 전기전도도, DTN, DTP, PO₄-P, Chl-a)
 - 3, 6, 9, 12월 : 월15개항목+7개 항목(Cd, CN, Pb, Cr⁺⁶, As, Hg, 음이온계면활성제)
 - ▷ 자체측정망
 - 6, 12월 : 10개항목(pH, 수온, DO, BOD, COD, SS, 총대장균군수, TN, TP, 전기전도도)
 - 3, 9월 : 10개 항목 + 12개 항목(DTN, DTP, PO₄-P, Chl-a, 페놀, Cd, CN, Pb, Cr⁺⁶, As, Hg, 음이온계면활성제)