

도심 소하천 오염실태 조사

- 소하천정비법에 의거 국가 및 지방1, 2급 하천에 비해 상대적으로 관리의 사각지대에 있는 도심 소하천들에 대한 관리 및 수질 현황을 파악함으로써 우리시의 쾌적한 물환경 유지를 위한 기본자료로 활용코자 함. - 시의회 보사환경위원회 요청에 의거 -

1. 조사 개요

- 조사기간 : 2007년 1월~2007년 9월
 - 현황조사 : 2007년 1월~2007년 3월
소하천 지정 및 관리중인 6개구에 출장하여 위치도 및 「소하천 정비종합계획」 등을 참고자료로 조사하였음
 - 현장조사 및 수질채취 및 분석 : 2007년 4월~2007년 8월
2007년 4월 26일부터 6월 1일까지 총 5회에 걸쳐 채수하였으며, 봄철 갈수기가 끝나고 여름철 장마기가 시작되기 전의 기간으로서, 연간 가장 대표수질을 나타내는 시기를 선정하였음
 - 보고서 작성 : 2007년 10월
- 조사지점 : 현재 구·군에서 지정·관리중인 30개 소하천(붙임 1)
- 수질조사항목 : 수온, pH, DO(용존산소), 전기전도도, BOD, COD, SS, T-N(총질소), T-P(총인), 중금속, 대장균 등 총 24항목(붙임 2)

2. 소하천 관리 및 수질 현황

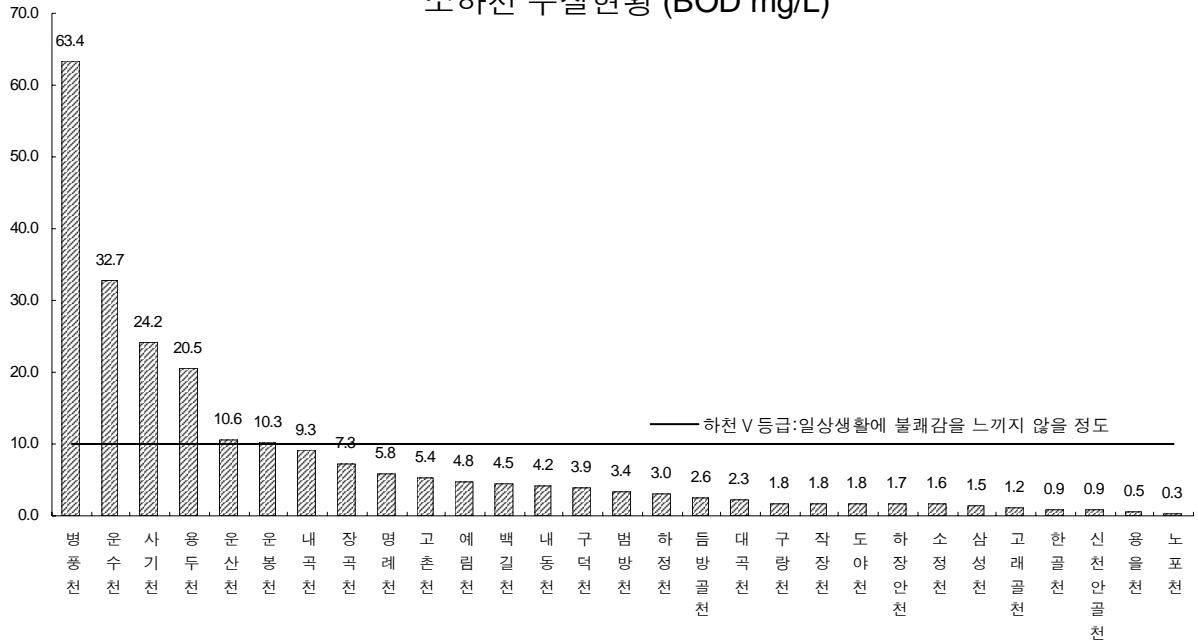
- 소하천정비법(1995.01.05. 제정·공포)
 - 소하천이라 함은 하천법의 적용 또는 준용을 받지 아니하는 하천으로서 평균하폭이 2미터 이상이고, 시점에서 종점까지의 연장이 500미터 이상인 하천으로 시장·군수 또는 자치구 구청장이 지정·고시함
- 관리현황
 - 사상구, 북구, 해운대구, 금정구, 강서구, 기장군 등 6개 구에서 자치구 고시에 의해 1995년 이후에 지정한 후, 각 구별로 「소하천 정비종합계획」을 수립하여 건설과 및 도시관리과 등에서 관리 및 정비사업에 만전을 기하고 있음



소하천 지점도

- 30개 소하천중 일부 구간이 복개된 하천은 북구 사기천, 병풍천, 사상구 운수천, 운산천, 구덕천, 기장군 삼성천, 도야천, 예림천, 백길천 등 9개 하천이며,
 - 북구 용울천, 사기천 및 병풍천은 만덕동에서 시작하여 복개구간을 지나 덕천천으로 유입되며, 용두천은 대천천으로 유입되고 있음
 - 사상구 운수·운산천은 복개구간을 지나 낙동강으로, 구덕천은 학장천으로 유입됨
 - 해운대구 운봉천과 내곡천은 중상류부는 농경지로, 하류부는 밀집 주택가로 흐르다 석대천으로 유입됨
 - 금정구 4개 소하천(노포천, 작장천, 신천안골천, 하정천)은 수영강으로 유입됨
 - 강서구 범방천은 조만강으로, 구랑천은 지사천으로, 장곡천은 송정천으로 유입되며,
 - 기장군내 14개 소하천은 철마천, 석대천, 송정천, 효암천, 장안천, 용소천, 좌광천 등으로 유입되고 있음
- 수질현황
- 30개 소하천중 기장군 철마면 소재 홍류천은 유량이 전혀 없는 건천으로 채수하지 못하였고, 그 외 29개 하천의 수질 분석 결과,
 - pH(수소이온농도)는 6.8~8.6을 나타내어 대부분 하천수질기준 이내였으며, DO(용존산소농도)는 1.7~11.5 mg/L로 사상구 운수천 및 북구 병풍천을 제외하고는 대부분 5.0 mg/L 이상이었음
 - BOD(생물화학적산소요구량)는 0.3~63.4 mg/L로서 큰 차이를 보였음

소하천 수질현황 (BOD mg/L)



- BOD 기준으로 오염이 가장 심한 소하천은 북구 만덕동 소재 병풍천이었음.(BOD 63.4 mg/L)
- 또한 운수천(BOD 32.7 mg/L, 사상구 모라동), 사기천(24.2 mg/L, 북구 만덕동), 용두천(20.5 mg/L, 북구 화명동), 운산천(10.3 mg/L, 사상구 패법동), 운봉천(10.3 mg/L, 해운대구 반송동) 등 도심내의 6개 소하천은 하천수질 VI등급(매우나쁨, 물고기가 살 수 없음)을 나타내었음



북구 병풍천



사상구 운수천



북구 용두천



사상구 운산천

○ 내곡천(해운대구 반송동), 장곡천(강서구 송정동), 명례천(기장군 장안읍), 고촌천(기장군 철마면) 등은 IV~V등급(약간나쁨~나쁨)의 수질을 나타내었음



해운대구 내곡천



해운대구 운봉천

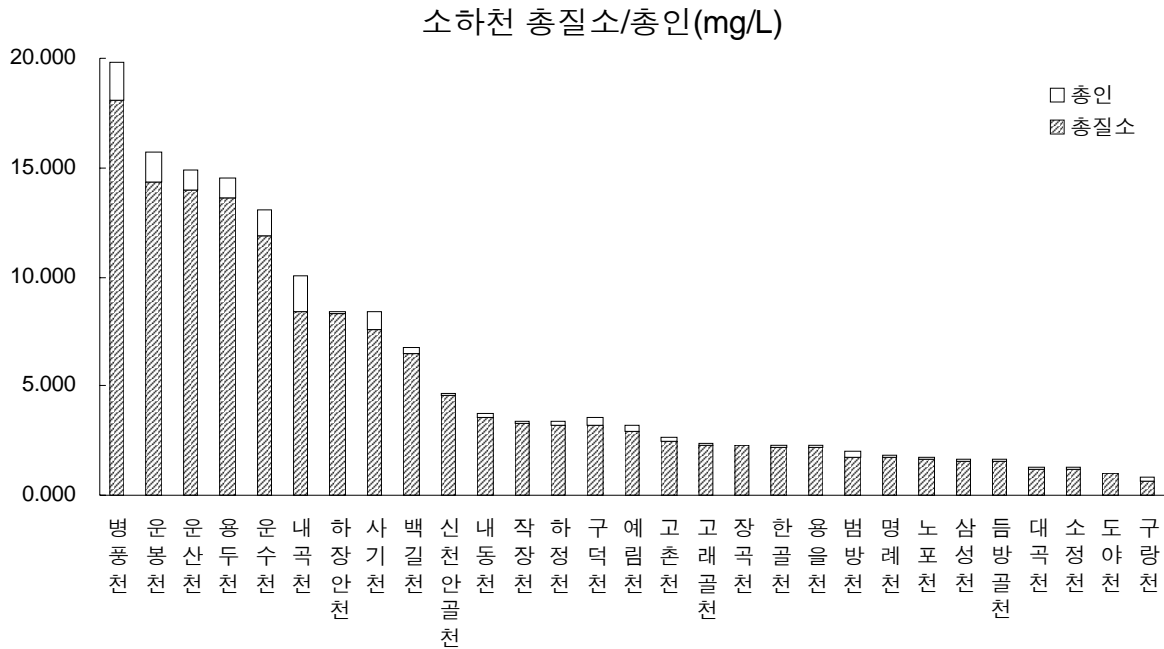
○ 그 외 노포천(BOD 0.3 mg/L, 금정구 노포동)을 비롯한 도심 밖의 20개 소하천은 보통이상의 수질(BOD 5 mg/L 이하)로서, 주변 자연 환경도 잘 보존되어 있었음



금정구 신천안골천

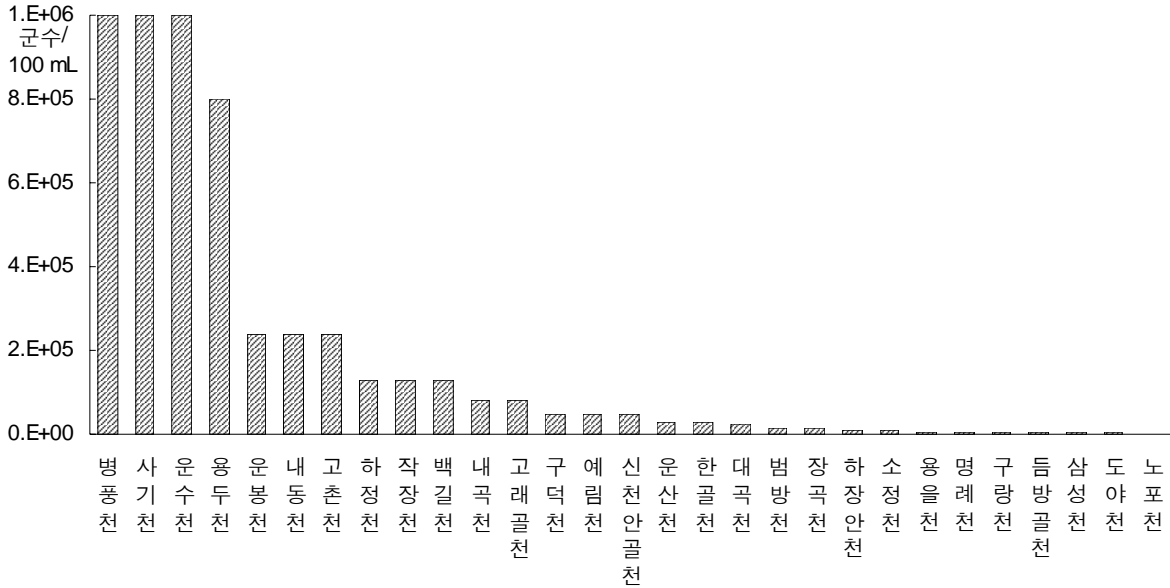


강서구 범방천



- 생활하수의 유입정도를 알 수 있는 총질소 및 총인 농도는 북구 병풍천, 용두천, 사상구 운산천, 운수천, 해운대구 운봉천 등이 높게 나타났으며, 그 외에 해운대구 내곡천, 북구 사기천, 기장군 하장안천, 백길천 등도 높게 나타나 영양염류의 인위적 공급과잉으로 하천 부영양화가 심각함을 알 수 있었음
- 또한 분뇨, 공장폐수 유입 등의 또다른 지표인 암모니아성 질소를 살펴 보면, 역시 북구 병풍천(14.250 mg/mL)이 가장 높았고, 사상구 운산천(10.650 mg/mL), 운수천(9.390 mg/mL), 해운대구 운봉천(8.467 mg/mL) 등에서 높았음
- 수중 식물플랑크톤의 증식여부로 부영양화 여부의 또다른 지표인 클로로필-a 농도를 살펴 보면, 강서구 장곡천(186.7 mg/m³)이 가장 높았으며, 그 외 강서구 범방천(65.2 mg/m³), 북구 용두천(63.8 mg/m³), 사상구 운산천(45.3 mg/m³) 등에서 대체로 높았음
- 생활하수 및 축산 등에 의한 오염의 지표인 총대장균균수는 북구 병풍천(5천만/100 mL)이 가장 많았으며, 북구 사기천(2천4백만), 사상구 운수천(5백만)이 높게 나타났음
- 사상구, 해운대구, 금정구소재 소하천들에서 3만~1백만/100 mL 사이의 총대장균균수를 나타냈으며, 그 외 강서구, 기장군소재 소하천들은 비교적 적었음
- 사람 및 가축 배설물의 직접 유입정도를 알 수 있는 분원성 대장균군을 분석한 결과는 북구 사기천, 병풍천, 해운대구 운봉천, 사상구 운수천 등에서 높게 나타났음
- 그 외, 인체에 유해한 중금속 등은 전 지점에서 검출되지 않았으며, 항목별 수질측정 결과는 붙임 2에 나타내었음

소하천 총대장균군수



3. 문제점 및 대책

수질

- 종합적으로 도심내의 복개된 소하천의 오염이 심하였으며, 북구 병풍천의 수질이 가장 나빴고, 사상구 운수천·운산천, 북구 사기천·용두천의 수질도 심각하였음
- 사상구 구덕천과 북구 용을천은 상대적으로 깨끗한 수질이였으며,
- 해운대구 운봉천과 내곡천은 농경지 및 주택가에서 흘러드는 유기물 및 영양염류의 농도가 높았고,
- 그 외 금정구, 강서구 및 기장군의 소하천은 비교적 양호한 수질이였으나, 주거지에 인접한 소하천은 오염의 여지가 매우 높음

문제점

- 소하천내 부분 복개구간은 하천이라기보다 하수도로서의 기능으로 사용되고 있어, 수질 및 주변 환경의 오염이 심한 것으로 나타나 수질환경 및 미관상 자연환경을 고려한 하수관리가 시급함
- 시 외곽지역의 자연 상태의 소하천일지라도 주변 농경지로부터 영양염류의 유입이 늘어 하천 부영양화의 우려가 높음
- 도시화 및 무분별한 구조물 설치 등으로 기장군 홍류천을 비롯해 건천화가 진행중인 하천이 늘고 있어, 하천 자정작용 및 수생태계 보전 등을 기대하기 곤란
- 국가하천, 1·2급 하천과 달리 관리주체가 구·군으로서 유지관리를 위한 예산확보가 어려움

대책

- 복개구간 내에 쌓여 있는 각종 오물, 유기물 등의 제거작업을 주기적으로 실시하여 오염이 가속화되지 않도록 함

- 미복개 소하천이라도 주변 비점오염원 관리를 철저히 하여 수질오염을 예방하고 쾌적한 생활 환경 유지 및 자연생태환경 보전에 노력해야 함
- 용수공급을 위한 둑이나 보의 무분별한 설치는 하천 건천화를 가속시켜 수생태계를 파괴하게 되므로 생태환경을 고려한 이·치수 계획을 세움
- 소하천으로 유입되는 오염원을 차단하기 위해 분류식 하수관거 설치가 가장 시급함

□ 결론

- 부산광역시 소재 30개 소하천에 대한 수질 및 환경조사 결과 병풍천을 비롯한 북구, 사상구 소재 복개 소하천의 지속적 관리가 요망되며
- 농경지와 주택밀집지 주변을 흐르는 시 외곽의 소하천들은 하수관거의 정비가 우선되어야 하며
- 수질과 자연환경이 매우 양호한 대부분의 소하천은 개발과 정비 계획을 지양하고 현 자연 상태를 보존하는 것이 효과적일 것으로 사료됨.

붙임 1. 부산광역시 소하천 현황(2007년 9월 현재)

붙임 2. 부산광역시 소하천 수질조사결과

붙임 1. 부산광역시 소하천 현황(2007년 9월 현재)

구·군	소하천명	소하천 구간		총연장 (m)	복개연장 (m)
		시 점	종 점		
계	30개소			42,703	4,932
북구(4) 4,850 m	용두천	화명동 1429-1	화명동 1531-12	600	
	사기천	만덕동 산63-2	만덕동 289-1	1,540	234
	용을천	만덕동 43	만덕동 471-3	530	
	병풍천	만덕동 432	만덕동 311-4	560	148
해운대구(2) 1,950 m	운봉천	반송동 455	반송동 280-3	1,250	
	내곡천	반송동 428	반송동 289-4	700	
금정구(4) 5,680 m	신천안골천	선동 12-2	선동 611-1	1,000	
	하정천	선동 873	선동 438-1	1,430	
	노포천	노포동 산64	노포동 52-3	1,550	
	작장천	노포동 868	노포동 114-2	1,700	
강서구(3) 3,824 m	구랑천	구랑동 605	생곡동 958	1,504	
	장곡천	송정동 829-1	송정동 1437-14	1,540	
	범방천	미음동 851-2	범방동 1409-4	780	
사상구(3) 7,500 m	운수천	모라동 산110-1	삼락동 72-3	3,300	2,500
	운산천	패법동 산1-1	패법동 517-1	2,500	1,000
	구덕천	학장동 112	학장동 516-1	1,700	400
기장군(14) 18,899 m	소정천	기장읍 내리 63-2	기장읍 내리 179-2	1,860	
	내동천	기장읍 내리 483	기장읍 내리 452-5	1,050	
	명례천	장안읍 명례리 454	장안읍 명례리 184-8	1,460	지정 (04.9.4)
	삼성천	일광면 삼성리 산39	일광면 삼성리 714-1	1,521	200 연장변경 (04.9.4)
	하장안천	장안읍 장안리 5	장안읍 장안리 62	700	
	고래골천	장안읍 기룡리 970	장안읍 기룡리 1067	1,800	
	한골천	장안읍 기룡리 33	장안읍 기룡리 735	1,600	
	뜸방골천	장안읍 용소리 330	장안읍 용소리 216	1,200	
	도야천	장안읍 명례리 575	장안읍 명례리 180	615	100 연장변경 (04.9.4)
	예림천	정관면 예림리 422	정관면 예림리 1035	1,113	150
	홍류천	철마면 웅천리 170	철마면 웅천리 496-2	1,140	
	대곡천	철마면 장전리 17-3	철마면 장전리 583-41	1,200	연장변경 (04.9.4)
	백길천	철마면 백길리 421	철마면 장전리 243-6	1,910	200
	고촌천	철마면 고촌리 359	철마면 고촌리 493-4	1,730	

붙임 2. 부산광역시 소하천 수질조사결과

구·군	소하천	채수일자	채수 시각	수온 (℃)	pH	DO (mg/L)	전기 전도도 (μmhos/cm)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	총질소 (mg/L)	총인 (mg/L)	DTN (mg/L)	DTP (mg/L)	PO ₄ -P (mg/L)	
사상구	운수천	04월 26일	14:30	18	7.1	1.7	601	32.7	20.0	26.0	11.910	1.160	11.110	0.980	0.829	
	운산천	04월 26일	14:00	18	7.2	4.5	625	10.6	10.8	13.0	13.965	0.957	13.593	0.927	0.632	
	구덕천	05월 07일	10:40	19	8.7	11.5	350	3.9	4.4	4.0	3.192	0.332	3.110	0.276	0.188	
북구	용울천	04월 26일	16:50	14	7.8	7.3	107	0.5	1.6	1.6	2.176	0.085	2.120	0.072	0.059	
	병풍천	04월 26일	16:20	16	7.1	4.6	820	63.4	29.3	42.5	18.080	1.740	15.400	1.190	0.646	
	사기천	04월 26일	16:30	18	7.3	5.6	389	24.2	17.3	146.0	7.562	0.858	7.260	0.308	0.260	
	용두천	04월 26일	15:30	21	8.3	11.1	356	20.5	22.0	53.6	13.590	0.970	12.576	0.807	0.672	
해운대구	운봉천	04월 30일	11:10	15	7.0	7.1	425	10.3	9.0	6.6	14.331	1.347	13.194	1.236	1.231	
	내곡천	04월 30일	11:35	17	7.1	8.4	377	9.3	9.8	36.4	8.370	1.705	7.825	1.210	0.854	
강서구	범방천	04월 30일	14:25	19	7.8	11.3	270	3.4	4.8	37.8	1.780	0.237	1.698	0.144	0.125	
	구량천	04월 30일	14:50	17	6.8	6.2	246	1.8	5.4	9.6	0.614	0.182	0.541	0.083	0.063	
	장곡천	04월 30일	15:30	17	8.1	13.2	7.503	7.3	12.8	38.3	2.240	0.084	1.895	0.033	0.018	
금정구	신천안골천	06월 01일	14:00	20	7.4	11.2	189	0.9	1.4	1.3	4.558	0.105	4.406	0.094	0.092	
	하정천	06월 01일	13:30	19	7.4	11.4	291	3.0	2.8	18.6	3.196	0.138	2.959	0.114	0.101	
	노포천	06월 01일	15:00	22	8.6	8.8	367	0.3	1.6	22.8	1.632	0.099	1.425	0.082	0.036	
	작장천	06월 01일	14:30	18	7.2	11.7	276	1.8	1.6	10.4	3.301	0.078	3.252	0.068	0.050	
기장군	소정천	05월 31일	17:20	21	8.4	10.2	246	1.6	2.4	8.0	1.217	0.038	1.110	0.033	0.010	
	내동천	05월 31일	17:30	18	7.4	7.3	128	4.2	2.6	5.4	3.592	0.131	3.232	0.110	0.085	
	명례천	05월 31일	13:50	21	7.6	10.5	299	5.8	16.0	10.0	1.731	0.094	1.256	0.082	0.022	
	삼성천	05월 31일	11:10	18	7.2	8.0	377	1.5	2.2	10.4	1.582	0.048	1.554	0.035	0.013	
	하장안천	05월 31일	12:30	17	7.2	7.7	412	1.7	3.2	4.7	8.265	0.174	8.016	0.158	0.156	
	고래골천	05월 31일	12:15	18	7.8	7.4	143	1.2	2.8	4.3	2.276	0.079	2.124	0.071	0.021	
	한골천	05월 31일	12:00	18	7.3	9.5	186	0.9	1.2	9.5	2.237	0.054	2.051	0.045	0.031	
	듬방골천	05월 31일	11:40	19	7.0	11.1	272	2.6	7.4	4.4	1.568	0.038	1.325	0.029	0.015	
	도야천	05월 31일	14:10	20	7.2	7.9	206	1.8	5.8	31.0	0.986	0.061	0.658	0.055	0.017	
	예림천	05월 31일	14:30	22	7.8	13.2	361	4.8	4.8	43.4	2.921	0.293	2.574	0.234	0.116	
	홍류천	05월 31일	15:25	건천화로 채수불가												
	대곡천	05월 31일	15:30	22	7.2	9.9	231	2.3	2.0	5.0	1.221	0.077	0.958	0.057	0.024	
	백길천	05월 31일	15:15	20	7.5	6.9	363	4.5	5.2	56.0	6.500	0.239	6.131	0.212	0.132	
	고촌천	05월 31일	16:15	16	8.6	11.2	427	5.4	4.4	3.7	2.452	0.155	2.233	0.125	0.073	

붙임 2. 계속

구·군	소하천	Cd (mg/L)	Cu (mg/L)	Pb (mg/L)	Cr (mg/L)	As (mg/L)	Hg (mg/L)	ABS (mg/L)	Chl-a (mg/m ³)	총대장균 균수 (균수/100 mL)	분원성 대장균균수 (균수/100 mL)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	
사상구	운수천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.4	5.5	5.0E+06	1.7E+05	9.390	0.126	
	운산천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.1	45.3	3.0E+04	4.0E+03	10.650	1.153	
	구덕천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	13.1	5.0E+04	2.2E+03	0.047	2.306	
북구	용울천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	3.3	5.0E+03	4.0E+01	0.103	1.848	
	병풍천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.6	4.5	5.0E+07	9.0E+05	14.250	0.014	
	사기천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.3	7.8	2.4E+07	1.7E+06	6.658	0.088	
	용두천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.2	63.8	8.0E+05	3.4E+04	6.938	0.238	
해운대구	운봉천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.1	5.2	2.4E+05	2.4E+05	8.467	2.464	
	내곡천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.1	14.7	8.0E+04	7.0E+03	0.227	5.165	
강서구	범망천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	65.2	1.3E+04	3.0E+02	0.198	1.272	
	구량천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	8.0	5.0E+03	< 2	0.147	0.061	
	장곡천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.1	186.7	1.3E+04	4.0E+01	0.048	1.297	
금정구	신천안골천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	2.1	5.0E+04	1.7E+03	0.065	4.3	
	하정천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	10.1	1.3E+05	2.0E+01	0.108	2.762	
	노포천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	1.1	2.0E+01	< 2	0.073	1.3	
	작장천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	4.9	1.3E+05	1.3E+02	0.058	3.053	
기장군	소정천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	1.1	8.0E+03	5.0E+02	0.192	0.622	
	내동천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	1.8	2.4E+05	1.7E+03	1.628	0.753	
	명례천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.1	2.8	5.0E+03	2.4E+03	0.233	0.225	
	삼성천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	1.7	3.0E+03	2.7E+02	0.783	0.667	
	하장안천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	2.7	1.1E+04	1.1E+03	0.195	7.603	
	고래골천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	4.0	8.0E+04	3.0E+04	0.068	1.943	
	한골천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	1.5	2.8E+04	1.7E+02	0.083	1.945	
	듬방골천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	3.0	5.0E+03	1.4E+02	0.097	0.872	
	도야천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	9.1	3.0E+03	2.3E+02	0.208	0.162	
	예림천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.1	8.6	5.0E+04	5.0E+03	0.920	0.983	
	홍류천	건천화로 채수불가												
	대곡천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	3.9	2.4E+04	8.0E+02	0.162	0.723	
	백길천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	10.1	1.3E+05	9.0E+02	2.070	1.208	
	고촌천	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.0000	0.0	2.8	2.4E+05	3.4E+03	0.250	1.498	