

연안해수 수질조사

환경조사과 : 김민경 · 최유정
과 장 : 김성림 → 조정구

- 해양도시인 부산지역의 연안해수 수질현황을 지속적으로 파악
- 해양오염 방지, 저감대책 수립과 수질보전을 위한 기초자료 제공

□ 조사 개요

- 조사기간 : 2003년 1월부터 12월까지이며, 매분기(2, 4, 7, 10월)에 채수하여 조사
- 조사지점
송정, 해운대, 남천만, 오륙도, 적기, 조도, 영도대교, 남부민동, 암남공원, 다대포의 총 10개 지점을 조사하였고, 조사지점은 그림 1에 나타내었다.



그림 1. 채수지점도

○ 조사항목

수온, pH, DO, COD, T-N, T-P, Cd, Pb, 대장균군수, 용매추출유분 등 총 10개 항목

○ 조사방법

선박을 이용하여 해상에서 표층수를 채수하였다. 수온, pH, DO은 현장 측정하였으며, 그 외 항목은 해양환경공정시험방법에 의거하여 분석하였다.

□ 조사 결과

○ pH

▷ 2003년도 연안해수 pH는 표 1과 같이 최대 8.3 최소 7.8 평균 8.1을 나타내어 일반적인 해수의 pH 범위인 7.4~8.4를 나타냈다.

▷ 연도별 pH 추이(그림 2)를 살펴보면, '99년~'03년 기간 동안 대체적으로 7.8~8.3의 pH를 나타내고 있었으며 적기지점이 가장 낮은 pH값을 보이고 있는데 이는 적기 지점이 다른 지점보다 비교적 높은 육상 오염물질이 유입되기 때문으로 사료된다.

표 1. 2003년도 pH

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도대교	조도	남부민동	암남공원	다대포
최대	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.2
평균	8.2	8.2	8.1	8.2	8.0	8.1	8.2	8.2	8.2	8.1
최소	8.1	8.1	7.9	8.0	7.8	8.0	8.1	7.9	8.0	7.9

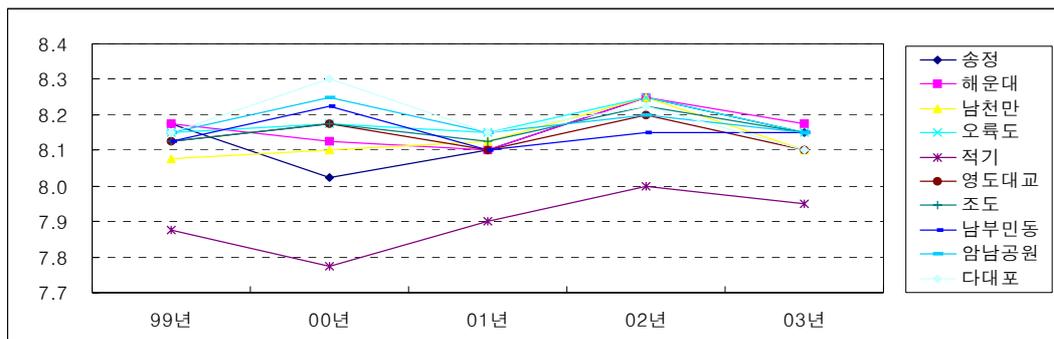


그림 2. 연도별 pH 추이

○ DO

- ▷ DO는 표 2와 같이 2003년도에는 최대 9.0mg/l, 최소 5.3mg/l, 평균 7.5mg/l였으며, 적기를 제외한 다른 지점은 7.1~8.0 mg/l의 범위로 조사되었다.
- ▷ 연도별 DO 추이(그림 3)를 살펴보면 '99년~'03년 DO는 5.7~9.1 mg/l였으며, 육상오염물질 영향을 비교적 많이 받는 적기지점에서는 DO가 비교적 낮게 나타났다.

표 2. 2003년도 DO

(단위 : mg/l)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도대교	조도	남부민동	암남공원	다대포
최대	8.3	8.4	8.3	8.2	7.0	7.3	9.0	7.9	8.2	8.4
평균	8.0	8.0	7.6	7.7	5.9	7.1	7.8	7.5	8.0	7.7
최소	7.6	7.6	6.9	7.1	5.3	6.7	7.2	7.1	7.5	7.4

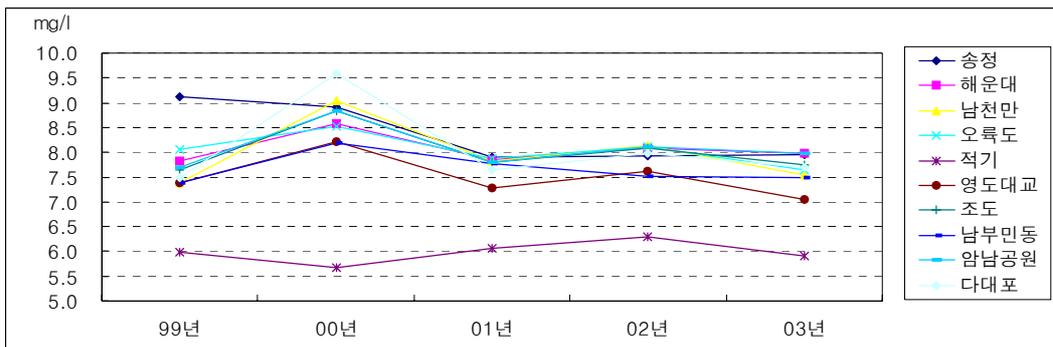


그림 3. 연도별 DO 변화 추이

○ COD

- ▷ 2003년 연안해수 COD는 표 3과 같이 최대 3.2mg/l, 최소 3.2mg/l, 평균 1.3mg/l를 나타냈다.
- ▷ 2003년 평균 COD를 비교해 보면, 조도와 오륙도 지점은 COD 1mg/l 이하로 양호한 수질을 보였고, 적기 지점이 2.7mg/l로 가장 높게 나타났으며, 적기 지점을 제외한 지점들은 1.4mg/l 이하를 보였다. 따라서 대부분이 COD기준으로 해역기준 II등급인 2.0mg/l 이하를 보였다.

▷ 연도별 평균 COD를 살펴보면 표 4와 같이 2001년도부터 감소추세였으며, 2003년도에는 다소 상승하였다. 이는 금년 3/4분기에 그림 4와 같이 COD가 상승하였으며, 원인은 기상특이 현상으로 평년과 비교하여 많은 강우에 의한 것으로 판단된다. 이에 반해, 적기 지점의 경우에는 다른 지점에 비해 상대적으로 2003년도에는 COD가 감소하였으며, 이는 인근 동천 하류 수질의 개선 결과로 보인다. 그러나 적기지점의 수질에 직접적으로 영향을 주는 감만1, 2동은 남부하수처리장 계통의 차집관로가 설치되지 않아 여전히 조사 지점 중, 적기지점의 오염도가 가장 높은 것으로 보인다.

표 3. 2003년도 COD

(단위 : mg/ℓ)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도대교	조도	남부민동	암남공원	다대포
최대	2.0	2.0	2.4	1.2	3.2	1.6	1.6	1.6	2.0	1.6
평균	1.1	1.2	1.3	1.0	2.7	1.1	0.9	1.2	1.3	1.4
최소	0.4	0.8	0.8	0.8	2.4	0.8	0.4	0.8	0.4	1.2

표 4. 연도별 COD

(단위 : mg/ℓ)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도대교	조도	남부민동	암남공원	다대포	연도별 평균
'99	0.7	0.8	1.3	0.7	5.2	1.1	1.3	1.1	0.8	1.4	1.4
'00	0.7	0.9	1.6	0.9	6.6	1.5	1.0	1.0	0.9	1.2	1.6
'01	0.6	1.0	0.9	0.9	3.6	0.9	1.0	1.1	0.6	0.8	1.1
'02	0.6	0.6	0.6	0.7	5.4	0.5	0.6	0.6	0.4	1.4	1.1
'03	1.1	1.2	1.3	1.0	2.7	1.1	0.9	1.2	1.3	1.4	1.3
해역 등급	II	II	II	I	III	II	I	II	II	II	II
등급별기준	2이하	2이하	2이하	1이하	4이하	2이하	1이하	2이하	2이하	2이하	2이하

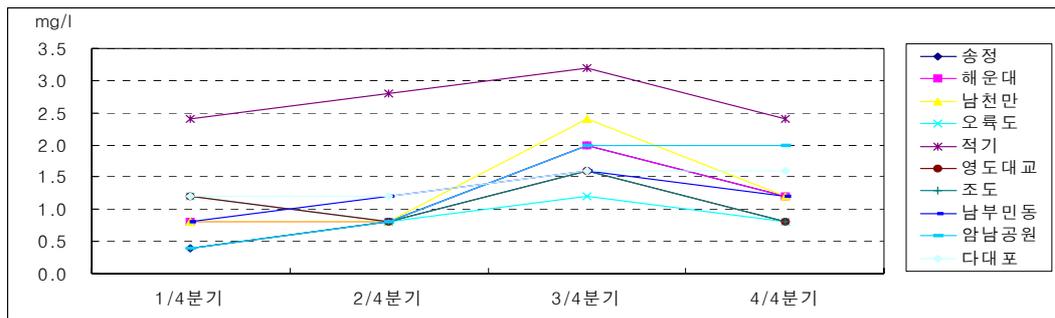


그림 4. 2003년도 분기별 COD

○ T-N

- ▷ T-N은 2003년도에는 최대 2.146mg/ℓ, 최소 0.027mg/ℓ, 평균 0.396mg/ℓ를 나타냈다.
- ▷ 전반적으로 2003년도에는 다소 상승하였으며, 이는 3/4분기의 집중강우로 비점 오염원의 유입에 의하여 T-N이 상승한 것으로 판단된다. 특히, 남천만 지점의 경우, 강우가 많았던 3/4분기에 남부하수처리장 방류수의 영향으로 최대를 나타낸 것으로 판단된다.
- ▷ 3/4분기에 적기 지점의 경우에는 감소하였으며, 이는 인근 동천 하류 수질개선의 영향으로 사료된다.

표 5. 2003년도 T-N

(단위 : mg/ℓ)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도대교	조도	남부민동	암남공원	다대포
최대	0.379	0.562	2.146	0.362	1.958	0.480	0.415	0.332	0.301	0.318
평균	0.261	0.296	0.724	0.240	1.150	0.334	0.326	0.231	0.201	0.197
최소	0.088	0.048	0.186	0.167	0.679	0.194	0.208	0.048	0.027	0.035

표 6. 연도별 T-N

(단위 : mg/l)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도 대교	조도	남부 민동	암남 공원	다대포	연도별 평균
'99	0.066	0.097	0.456	0.100	2.501	0.216	0.284	0.325	0.126	0.170	0.434
'00	0.049	0.110	0.167	0.056	2.549	0.290	0.166	0.098	0.083	0.057	0.363
'01	0.062	0.314	0.243	0.078	1.426	0.207	0.129	0.101	0.059	0.115	0.273
'02	0.076	0.147	0.201	0.129	2.444	0.164	0.215	0.157	0.104	0.145	0.378
'03	0.261	0.296	0.724	0.240	1.150	0.334	0.326	0.231	0.201	0.197	0.396
해역 등급	I	I	III	I	III초과	II	II	I	I	I	II
등급별기준	0.3이하	0.3이하	0.6이하	0.3이하	1.0이하	0.6이하	0.6이하	0.3이하	0.3이하	0.3이하	0.6이하

○ T-P

- ▷ T-P는 2003년도에 최대 0.016mg/l, 최소 0.010mg/l, 평균 0.033mg/l 를 나타냈다.
- ▷ 금년에는 강우로 인하여 적기 지점을 제외하고 T-P가 상승 추세로 나타났다.
적기지점의 경우, 인근 동천 하류의 수질개선으로 감소한 것으로 보이며, 남천만 지점은 남부하수처리장 방류수의 영향으로 증가한 것으로 판단된다.

표 7. 2003년도 T-P

(단위 : mg/l)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도 대교	조도	남부 민동	암남 공원	다대포
최대	0.033	0.047	0.109	0.028	0.116	0.049	0.032	0.024	0.029	0.026
평균	0.025	0.030	0.050	0.022	0.089	0.036	0.025	0.018	0.021	0.018
최소	0.018	0.017	0.019	0.019	0.050	0.028	0.019	0.011	0.010	0.014

표 8. 연도별 T-P

(단위 : mg/l)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도 대교	조도	남부 민동	암남 공원	다대포	연도별 평균
'99	0.019	0.022	0.060	0.018	0.161	0.037	0.041	0.034	0.024	0.051	0.047
'00	0.027	0.031	0.032	0.032	0.357	0.034	0.033	0.048	0.021	0.036	0.065
'01	0.015	0.034	0.035	0.027	0.165	0.031	0.027	0.024	0.022	0.025	0.041
'02	0.013	0.012	0.027	0.020	0.181	0.027	0.024	0.018	0.020	0.016	0.036
'03	0.025	0.030	0.050	0.022	0.089	0.036	0.025	0.018	0.021	0.018	0.033
해역 등급	I	I	II	I	III	II	I	I	I	I	II
등급별 기준	0.03이하	0.03이하	0.05이하	0.03이하	0.09이하	0.05이하	0.03이하	0.03이하	0.03이하	0.03이하	0.06이하

○ 대장균군수

▷ 대장균군수는 2003년도에는 최대 3,000MPN/100ml, 최소 20MPN/100ml였으며, 송정 지점이 가장 낮고, 적기 지점이 가장 높게 나타났다.

표 9. 2003년도 대장균군수

(단위 : MPN/100ml)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도 대교	조도	남부 민동	암남 공원	다대포
최대	80	500	900	300	3,000	500	300	1,300	700	220
평균	35	248	608	105	2,325	450	240	800	323	83
최소	20	40	130	20	1,300	300	130	300	20	30

표 10. 연도별 대장균군수

(단위 : MPN/100ml)

구분	송정	해운대	남천만	오륙도	적기	영도 대교	조도	남부 민동	암남 공원	다대포	연도별 평균
'99	512	87	1,023	180	444,250	2,465	430	4,451	415	168	45,398
'00	452	355	253	285	85,225	1,223	137	473	95	62	16,403
'01	99	645	1,348	63	37,558	4,718	253	1,148	302	74	4,621
'02	61	228	453	56	6,500	975	585	683	200	75	981
'03	35	248	608	105	2,325	450	240	800	323	83	522

□ 결 론

- 2003년도 연안해수 수질조사 결과, 오륙도 지점은 해양환경기준 I 등급을 나타내어 가장 양호한 수질을 보였고, 적기 지점은 III등급을 초과하였으며, 그 외 지점은 II 등급을 나타내었다.
- 2003년도에는 pH 8.1, DO 7.5mg/ℓ, COD 1.3mg/ℓ, T-N 0.396mg/ℓ, T-P 0.033mg/ℓ, 대장균군수 522 MPN/100ml를 나타냈다.
- 적기 지점을 제외하고, 전반적으로 COD, T-N, T-P는 증가추세로 나타났으며, 이는 7월에 집중된 강우에 의한 것으로 사료된다.
- 적기 지점은 COD, T-N, T-P이 감소하였으며, 이는 인근 동천하류의 수질이 개선된 결과로 보인다. 그러나, 적기지점의 수질에 직접적으로 영향을 주는 감만1, 2동의 차집관로가 설치되지 않아 여전히 조사지점 중에서 오염도가 가장 높은 것으로 판단된다.

□ 대 책

- 강우 증가시 연안 해수의 오염도가 상승하는 경향이 있으므로, 인근 지역에 대한 비점오염원 관리가 필요한 것으로 사료된다.
- 육상 오염 물질의 부하가 큰 적기 지점의 오염도가 가장 높은 것으로 조사되어, 연안해역으로 오염 물질들이 유입되지 않도록 하수 관거의 확충이 요구된다.

□ 향후 계획

- 지점추가 : 6개지점(고리, 칠암, 일광, 시랑, 대변, 청사포)
 - ▷ 고리원자력발전소주변 해양환경조사 필요성 제기
 - ▷ 기존 10개지점에서 동해안쪽 6개지점을 추가하여 총16개지점
- 분석항목 : pH, 수온, DO, COD, T-N, T-P, Cd, Pb, 대장균군수, 용매추출유분
- 보고기관 : 환경보전과, 수산진흥과
- 채수선박 : 항만관리사업소 지도선 및 기장군 행정선 이용