

# 부산항해수 수질 조사

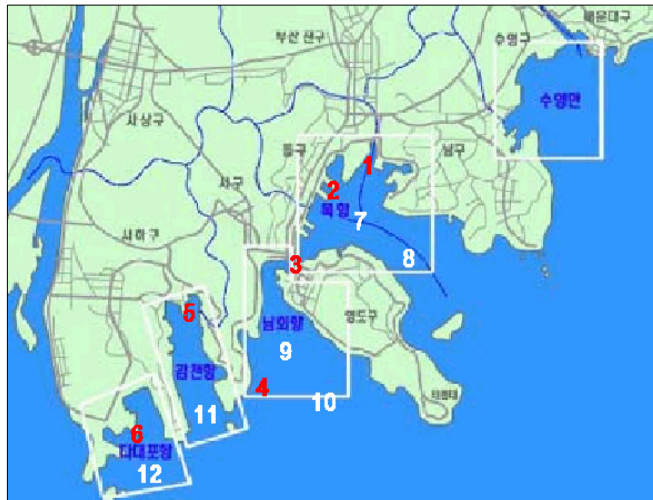
환경조사과 : 김효진

과 장 : 조정구

부산항의 항만·관광 기능 유지와 해양오염사고 방지를 위해 지속적으로 수질현황을 파악하여 수질보전을 위한 기초자료 제공

## □ 조사개요

- 조사근거
  - ▷ 환경정책기본법 제10조(환경기준의 설정), 같은 법 시행령 제2조 환경기준, 같은법 제 15조(환경상태의 조사)
  - ▷ 부산지방해운항만청 부두 33770-534(1989.01.19.)호
  - ▷ 환경 31810-2439(1989.01.27.)호
- 조사기간 : 2004년도 1월부터 12월까지 반기 1회 조사 (5월, 10월)
- 조사지점(그림1)



- ▷ 우심해역 : 1.동천하류 2.관공선부두 3.부산대교밑 4.송도해상 5. 발전소앞 6.다대포어시장
- ▷ 일반해역 : 7.북내항 8.북외항 9.남항 10.남외항 11.감천항 12.다대포항

○ 조사항목

▷ 10개항목 : 수온, pH, DO, COD, T-N, T-P, Cd, Pb, 대장균군수, 용매추출유분

○ 조사방법

- ▷ 부산항의 해수는 선박을 이용하여 육지로부터 최소 300 m에서부터 최고 1 km이상 해상에서 표층수를 채수
- ▷ 수온 · pH · DO는 현장에서 즉시 측정하였고, 그 외 항목은 해양오염 공정시험법에 따라 시험 분석하였다.

□ 조사결과

○ 항목별오염도

▷ 수소이온농도(pH)

- 정상적인 해수는 일반적으로 약 알칼리성이며 해수의 수소이온의 농도의 변화는 크지 않아 안정적이다. 이번 조사에서 부산항 7.8~8.1로 나타났으며 해역Ⅲ등급 환경기준을 만족하는 것으로 조사되었다.
- 생활오수 유입의 영향을 직접적으로 받는 동천하류와 관공선 부두의 pH가 7.8로 가장 낮게 조사되었다. 부산항 해수의 '02~'04년 평균 pH는 표 1에 나타내었다.

표1. 부산항 해수 평균 pH

(단위: 무차원)

지 점 결과	동천 하류	관공선 부두	부산 대교밑	송도 해상	발전소 앞	다대포 어시장	북내항	북외항	남항	남외항	감천항	다대포 항
'02	7.6	8.0	8.2	8.2	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3
'03	7.7	7.8	8.0	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	8.1
'04	7.8	7.8	8.1	8.1	8.1	8.0	8.0	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1
해역Ⅲ 등급 환경기준	6.5~8.5											

▷ 용존산소(DO)

- 부산항 해수는 육지로부터 오염원이 유입되는 동천하류와 다대포어시장의 DO가 다른 지점에 비해서 낮게 측정되었으며 연안에서 멀어질수록 DO가 증가하는 추세를 보였다. 5월, 10월 모두 DO농도가 5 mg/L이상으로 해역Ⅱ등급 환경기준을 만족했다.

표 2. 부산항 해수 평균 DO

(단위: mg/L)

지점 결과	동천하류	관공선부두	부산대교밑	송도해상	발전소앞	다대포어시장	북내항	북외항	남항	남외항	감천항	다대포항
'02	4.2	6.2	7.8	7.9	7.0	7.0	7.6	7.9	8.0	8.2	8.4	8.0
'03	4.4	5.4	6.9	7.3	7.3	6.7	7.0	7.3	7.3	7.7	8.0	7.5
'04	7.0	7.7	8.8	9.2	8.8	8.1	8.5	8.9	9.0	9.0	8.8	9.0
해역Ⅲ 등급 환경기준	2.0이상											

▷ 화학적 산소요구량(COD)

- '04년도 상반기 동천하류가 COD 2.9 mg/L로 조사지점 중 가장 높게 조사되었다. 하지만 동천과 그 주변으로부터 유입되는 하수에 대한 차집관거 정비 등으로 평균 COD농도는 꾸준히 감소하는 추세를 보였다.
- 상반기 동천하류, 관공선부두, 다대포어시장을 제외하고는 해역 II등급 환경기준을 나타내었으며 보수천과 동천 등 생활하수의 유입되는 항만내측의 COD 평균이 일반해역의 평균보다 0.5 mg/L정도 높게 조사되었다. 관공선부두와 송도해상, 다대포어시장을 비롯한 오염우심해역과 남항 등에서는 '03년 평균보다 증가한 것으로 나타났다.
- 따라서 하수 관거의 정비와 정박된 선박 등과 같은 연안수역의 오염원인자에 대한 지속적인 지도 및 관리가 필요한 것으로 생각된다.

표 3. 부산항 해수 평균 COD

(단위 : mg/L)

지점 결과	동천하류	관공선부두	부산대교밑	송도해상	발전소앞	다대포어시장	북내항	북외항	남항	남외항	감천항	다대포항
'02	4.1	1.3	1.1	0.9	2.1	1.3	1.0	0.9	1.2	1.1	1.0	0.9
'03	3.6	1.4	1.8	1.4	2.2	1.7	1.6	0.9	1.4	1.0	1.4	0.9
'04	2.5	1.9	1.6	1.6	0.9	2.3	1.3	1.0	1.7	1.4	1.6	0.9
해역Ⅲ 등급 환경기준	4.0이하											

▷ 총질소(T-N)

- '04년 평균 동천하류지점이 해역Ⅲ등급 환경기준을 초과하는 것으로 나타났으며 나머지 전 지점은 만족하는 것으로 나타났다. 하지만 부산대교밑과 송도해상, 남외항과 감천항 등 일부지점에서 T-N의 농도가 소폭 증가한 것으로 나타났다.
- 전년도에 비해 동천하류 지점의 T-N농도 감소율이 가장 컸으며 이는 하수관거의 정비로 오염원이 유입이 감소하였기 때문이라 사료된다.

표 4. 부산항 해수 평균 T-N

(단위: mg/L)

지점 결과	동천하류	관공선부두	부산대교밑	송도해상	발전소앞	다대포어시장	북내항	북외항	남항	남외항	감천항	다대포항
'02	2.858	0.650	0.333	0.189	0.899	0.585	0.441	0.292	0.336	0.127	0.254	0.341
'03	1.818	0.661	0.391	0.211	0.620	0.426	0.396	0.303	0.341	0.110	0.122	0.179
'04	1.149	0.593	0.417	0.218	0.260	0.398	0.411	0.279	0.227	0.196	0.163	0.191
해역Ⅲ 등급 환경기준	1.000이하											

▷ 총인(T-P)

- 동천하류와 관공선 부두의 T-P농도가 Ⅲ등급으로 나타났으며 다른 지점은 해역 Ⅱ등급환경기준을 만족하는 것으로 조사되었다. 우심해역의 T-P가 일반해역의 T-P보다 대체로 높은 편이며 이는 총인의 오염원이 일반적으로 가정하수가 대부분이므로 만내측으로 유입하는 보수천과 동천의 하수유입이 T-P농도의 상승을 가져온 것으로 판단된다.

표 5. 부산항 해수 평균 T-P

(단위: mg/L)

지 점 결과	동천 하류	관공선 부두	부산 대교밑	송도 해상	발전소 앞	다대포 어시장	북내항	북외항	남항	남외항	감천항	다대포 항
'02	0.158	0.052	0.026	0.019	0.065	0.047	0.035	0.020	0.017	0.009	0.043	0.017
'03	0.153	0.066	0.047	0.029	0.065	0.045	0.042	0.035	0.035	0.008	0.021	0.025
'04	0.075	0.051	0.034	0.013	0.013	0.028	0.025	0.019	0.016	0.012	0.017	0.012
해역Ⅲ 등급 환경기준	0.090이하											

▷ 대장균군수

- 대장균군이라 함은 그람음성·무포아성 간균으로서 유당을 분해하여 가스 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균을 말한다. 분변오염의 지표로 사용되며 해역 I·II 등급 환경 기준은 1,000 MPN/100 mL 이하이며, III등급 해역은 그 기준이 정해져 있지 않다. 부산항 해수의 '02~'04년 평균 대장균군 수는 표 6에 나타내었다.

표 6. 부산항 해수 평균 대장균군수

(단위: MPN/100 mL)

지 점 결과	동천 하류	관공선 부두	부산 대교밑	송도 해상	발전소 앞	다대포 어시장	북내 항	북외 항	남항	남외항	감천항	다대포 항
'02	550	483	583	170	600	130	343	100	113	27	58	258
'03	5,600	3,900	500	800	3,050	360	360	270	6,175	275	36	635
'04	24,000	10,500	1,550	27	170	2,800	600	130	1,100	254	121	1,265
해역Ⅲ 등급 환경기준	-											

▷ 기 타

- 용매추출유분은 유류(기름 또는 석유)로서 주성분은 탄화수소이며 매장된 지층에 따라 성분과 성상이 달라진다. 유분은 자연적으로 존재하는 것 뿐만 아니라 선박오염, 공장폐수 등에 의한 광유와 가정하수에 의한 동·식물류에 의해 해역으로 유입될 수 있다. 해역에서의 기준은 I·II 등급이 0.01 mg/L로 해역 III등

급 환경기준은 정해져 있지 않으며, '04년 부산항 전지점에서는 검출되지 않았다.

- 사람의 건강보호기준인 중금속 항목은 매우 낮은 농도로 검출되었으며 모두 환경기준에 적합하였다.

○ 해역별 오염도

▷ 우심해역

- 육지와 인접하여 육상기인 오염물질의 영향을 크게 받는 해역으로 동천하류, 관공선부두, 부산대교밑, 발전소앞, 다대포어시장 등이며, 각 지점의 '04년 평균오염도는 표 7에 나타내었다.
- 가정하수 등 오·폐수의 유입이 예상되는 동천하류 지점은 다른 지점보다 DO의 농도가 낮았으며 이는 유기물의 분해로 인해 수중의 용존산소가 감소되었기 때문이라 생각된다.
- T-N과 T-P의 농도도 다른 지점보다 높게 나타났으며 T-N농도가 해역 III등급 환경기준을 초과하는 것으로 조사되었다. 일반해역에 비해 T-N과 T-P가 높게 나타난 것으로 조사되었으며 이는 부산 대부분의 하수처리장에서 무기염류인 질소와 인을 제거하는 시설을 확보하지 못해 미처리된 영양염류가 바다로 유입된 결과라 판단된다.

표 7. 부산항 오염우심지역 평균

(단위 : pH는 무차원, 그 외 mg/L)

지점 항목	동천하류	관공선 부두	부산대교밑	송도해상	발전소앞	다대포 어시장	환경기준
pH	7.8	7.8	8.1	8.1	8.1	8.0	6.5~8.5
DO	7.0	7.7	8.8	9.2	8.8	8.1	2(5)이상
COD	2.5	1.9	1.6	1.6	0.9	2.3	4(2)이하
T-N	1.149	0.593	0.417	0.218	0.260	0.398	1.000(0.600) 이하
T-P	0.075	0.051	0.034	0.013	0.013	0.028	0.090 (0.050)이하
해역등급	III초과	III	II	II	I	III	III(II)

▷ 일반해역

- 육상에서 최소 1 km 이상 되는 해상으로 북내·외항, 남내·외항, 감천항, 다대포항등이며 각지점의 '04년 평균오염도는 표 8과 같다.
- 모든 지점이 해역 II등급 환경기준을 만족하였으며 다대포항은 해역 I 등급으

로 나타났다. 또 대부분의 외항의 오염도가 내항보다는 낮은 것으로 조사되었다.

표 8. 부산항 일반해역 평균

(단위 : pH는 무차원, 그 외 mg/L)

항 목 \ 지 점	북내항	북외항	남항	남외항	감천항	다대포항	환경기준
pH	8.0	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1	6.5~8.5
DO	8.5	8.9	9.0	9.0	8.8	9.0	2(5)이상
COD	1.3	1.0	1.7	1.4	1.6	0.9	4(2)이하
T-N	0.411	0.279	0.227	0.196	0.163	0.191	1.000(0.600) 이하
T-P	0.025	0.019	0.016	0.012	0.017	0.012	0.090 (0.050)이하
해역등급	II	II	II	II	II	I	III(II)

## □ 결 론

- 부산항 해수 12개 지점에 대해 반기 1회 시료를 채취하여 pH 등 10개 항목을 조사한 결과 12개 지점 중 동천하류의 '04년 평균 오염도가 COD 2.5 mg/L, T-N 1.149 mg/L, T-P 0.075 mg/L로 가장 오염이 심한 것으로 나타났으며 이는 처리되지 않은 하수 유입의 영향이라 판단된다. 하지만 연도별 추이를 볼 때 COD, T-N, T-P가 감소추세를 보여, 하수관거의 정비 및 시민들의 환경의식의 향상에 따라 수질이 개선되고 있는 것으로 사료된다.
- 하반기 대부분의 우심해역에서 상반기에 비해 T-N, T-P의 농도가 증가하였으며 특히 부산대교 밑, 송도해상, 다대포어시장은 작년 평균 T-N, T-P농도보다 증가한 것으로 조사되었다. T-N과 T-P는 적조발생 원인물질로 이는 어시장 등에서 고도처리 되지 않은 오염원 유입의 영향이라 생각된다. 이에 각 하수처리장에서 질소, 인 제거를 위한 고도처리시설의 보완이 필요할 것으로 사료된다.

## □ 대 책

- T-N과 T-P는 적조발생 원인물질로 이는 어시장 등에서 고도처리 되지 않은 오염원 유입의 영향이라 생각된다. 이에 각 하수처리장에서 질소, 인 제거를 위한 고도처리시설의 보완이 필요할 것으로 사료된다.
- 하수관로 정비와 폐선박과 양식장 등 연안수역의 오염원인자에 대한 지속적인 지도 및 관리가 필요하다.

- 해양오염사고 방지 및 해상 내에서 발생할 수 있는 폐기물 투기 등의 단속이 필요하다.

□ **향후계획**

- 조사주기 : 분기 1회
- 조사지점 : 12개 지점 (우심해역 6개지점, 일반해역 6개지점)
- 조사항목 : 10개 항목 (pH, DO, COD, T-N, T-P, Cd, Pb, 대장균군수, 용매추출유분)
- 보고기관 : 수산진흥과, 환경보전과, 부산지방해양수산청
- 채수선박 : 해양수산청 지도선 이용