

연안해수 수질 조사

- 해양도시인 부산지역의 연안해수 수질 현황을 지속적으로 파악
- 해양오염 방지, 저감대책 수립과 수질 보전을 위한 기초자료 제공

1. 조사 개요

- 조사기간 : 2005년 1월부터 12월까지이며, 분기(1, 4, 8, 10월)에 채수하여 조사하였다.
- 조사지점
고리, 칠암, 일광, 대변, 시랑, 송정, 청사포, 해운대, 남천만, 오륙도, 암남공원, 다대포 등 12개 지점과 수영만, 장림, 신호, 녹산, 가덕도 등 5개 지점을 신규로 조사하였고, 조사 지점은 그림 1에 나타내었다.

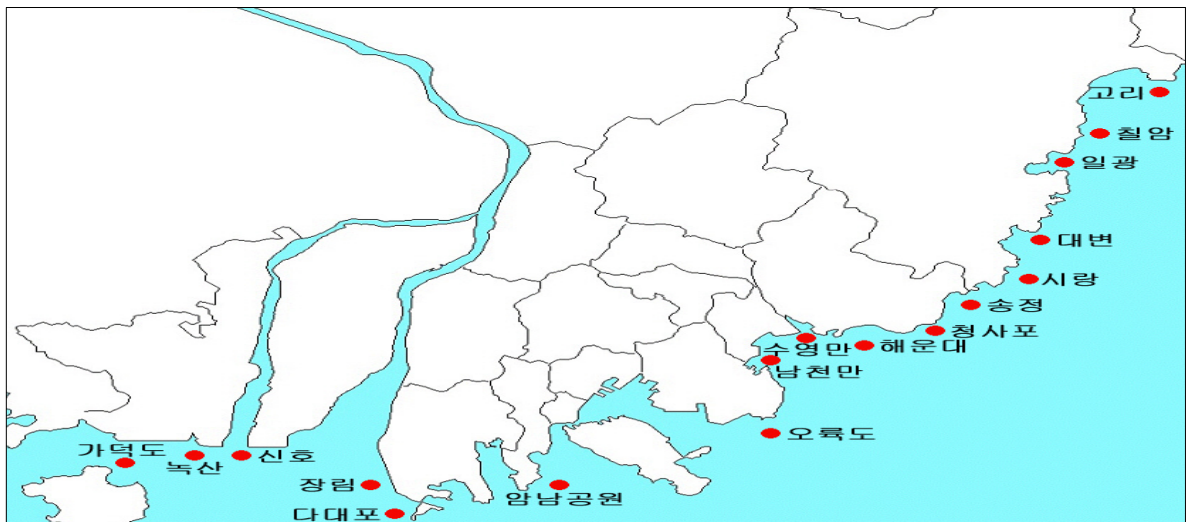


그림 1. 채수 지점도.

- 조사항목
수온, pH, DO, COD, T-N, T-P, Cd, Pb, 대장균군 등 총 9개 항목을 분석하였다.
- 조사방법
시 수산진흥과 선박을 이용하여 해상에서 표층수를 채수하였다. 수온, pH, DO는 현장 측정하였으며, 그 외 항목은 해양환경공정시험방법에 의거하여 분석하였다.

2. 조사 결과

- pH
 - ▷ 2005년도 연안해수 pH는 표 1과 같이 평균값이 7.9~8.2로 해양환경기준 I 등급의 범위인 7.8~8.3의 기준에 적합하였다.
 - ▷ 그림 2를 살펴보면, '01년 ~ '05년 pH는 대부분의 지점에서 7.9~8.3의 값을 보였으며, '04년에 낮은 pH의 값을 보인 청사포 지점도 '05년에는 8.2의 값을 보였다.

표 1. 2005년도 pH

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
최대	8.3	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.4	8.2	8.3	8.2	8.4	8.3	8.1	8.5	8.2	8.4
평균	8.2	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.2	8.1	8.1	8.2	8.1	8.2	8.0	7.9	8.0	8.0	8.1
최소	7.9	7.8	7.9	7.8	7.8	7.8	7.9	7.8	7.8	7.9	7.8	7.9	7.8	7.6	7.7	7.8	7.9

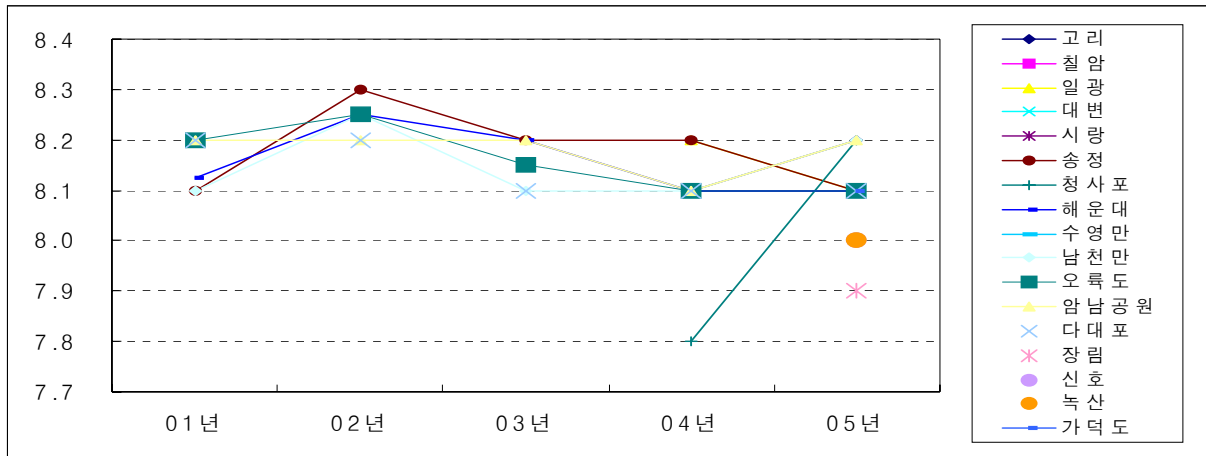


그림 2. 연도별 pH 추이.

○ DO

▷ DO는 표 2와 같이 2005년도에는 최대 13.7 mg/L, 최소 6.3 mg/L, 평균 9.6 mg/L였으며, 대부분 지점에서 평균값이 8.8~10.7 mg/L의 범위로 조사되었다.

▷ 그림3에서 연도별 DO 추이를 살펴보면 전지점에서 DO의 값이 상승한 것으로 나타났다.

표 2. 2005년도 DO

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
최대	10.1	9.6	10.7	10.3	10.1	9.7	9.5	10.1	9.5	9.7	9.8	12.8	12.7	13.7	13.7	10.4	12.9
평균	9.4	9.3	9.6	9.7	9.2	8.8	9.2	9.4	8.9	9.3	9.3	9.0	10.6	10.4	10.7	9.4	10.7
최소	8.9	9.0	8.9	8.9	8.3	6.8	8.8	9.0	7.9	9.1	8.7	6.3	8.2	8.3	7.8	7.8	7.8

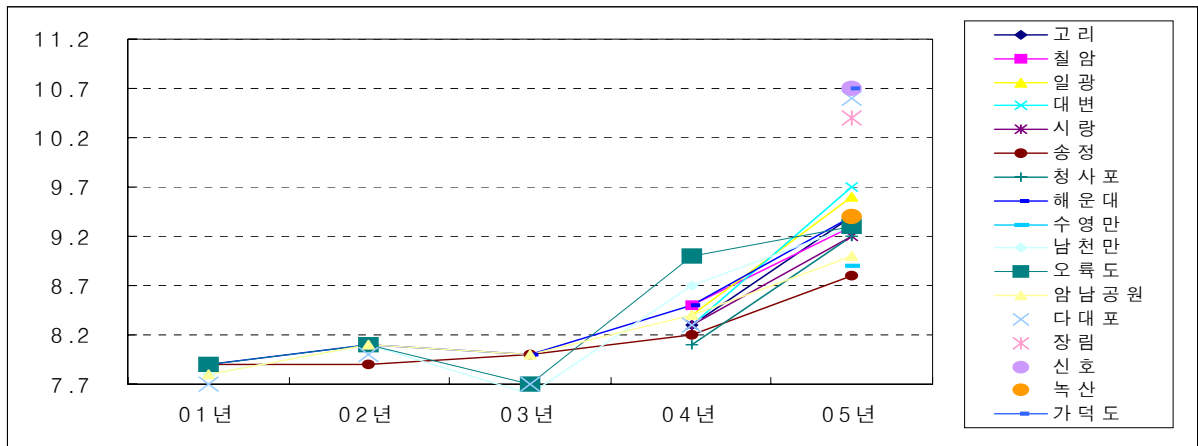


그림 3. 연도별 DO 변화 추이.

○ COD

- ▷ 2005년도 연안해수 COD는 표 3과 같이 최대 5.6 mg/L 최소 0.4 mg/L 평균 1.5 mg/L를 나타냈다.
- ▷ 전년도 대비 평균값(1.3 mg/L)이 상승한 이유는 공단지역인 녹산, 신호, 장림지점의 오염도가 추가되었기 때문으로 판단된다.
- ▷ 2005년 평균 COD를 비교해 보면, 송정,시랑 지점은 COD 1mg/L 이하로 양호한 수질을 보였고, 녹산 지점에서 2.5 mg/L의 높은 값을 보였으며, 장림 지점이 2.9 mg/L로 가장 높게 나타났다.
- ▷ 공단주변 해역은 공단에서부터 배출되는 폐수와 강우시 각종 비점 오염원의 해상 유출로 수질이 악화되는데, 특히 장림 지점의 경우 장림공단 주변의 공장폐수로부터 희석되지 않은 오염물의 직접적인 유입과 인근 장림하수처리장 방류수의 영향으로 수질이 악화되어 높은 오염값을 보인 것으로 사료된다.
- ▷ 그 외 지점에서는 대부분이 COD기준으로 해역기준 II등급인 2.0 mg/L 이하로 나타났다.
- ▷ 그림4를 살펴보면 전반적으로 3/4분기에 상승하다가 4/4분기에 다시 낮아지는 추세를 보였는데, 이는 하절기 기온상승과 일사량 증가로 인한 조류 번성으로 오염도가 증가한 것으로 사료된다.

표 3. 2005년도 COD

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오류도	압남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
최대	1.6	2.0	1.6	2.0	0.8	1.2	2.8	3.6	2.4	2.0	2.0	3.2	2.0	4.0	4.4	5.6	4.8
평균	1.1	1.1	1.2	1.1	0.7	1.0	1.3	1.6	1.3	1.2	1.6	1.7	1.5	2.9	2.0	2.5	1.7
최소	0.4	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8	1.2	1.2	0.8	2.0	0.8	1.2	0.4

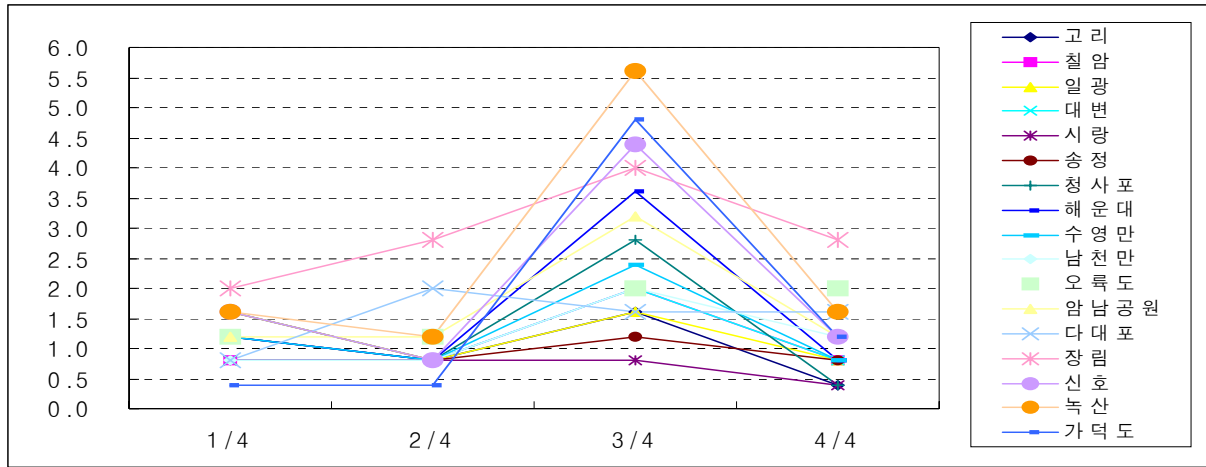


그림 4. 2005년도 분기별 COD.

표 4. 연도별 COD

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남 공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
'01	-	-	-	-	-	0.6	-	1.0	-	0.9	0.9	0.6	0.8	-	-	-	-
'02	-	-	-	-	-	0.6	-	0.6	-	0.6	0.7	0.4	1.4	-	-	-	-
'03	-	-	-	-	-	1.1	-	1.2	-	1.3	1.0	1.3	1.4	-	-	-	-
'04	0.8	1.7	1.0	0.9	0.6	1.2	1.2	1.6	-	2.0	1.7	1.5	1.1	-	-	-	-
'05	1.1	1.1	1.2	1.1	0.7	1.0	1.3	1.6	1.3	1.2	1.6	1.7	1.5	2.9	2.0	2.5	1.7
해역 등급	II	II	II	II	I	I	II	II	II	II	II	II	II	III	II	III	II
등급별 기준	2 이하	2 이하	2 이하	2 이하	1 이하	1 이하	2이하	2이하	2 이하	2이하	2이하	2 이하	2 이하	4 이하	2 이하	4 이하	2 이하

○ T-N

- ▷ T-N은 2004년도에는 최대 1.967 mg/L, 최소 0.018 mg/L, 평균 0.344 mg/L의 값을 나타냈다.
- ▷ 2005년도 분기별로 살펴보면 대부분 지점에서 하절기 온도 상승과 일사량 증가로 조류발생이 높아져서 3/4분기에 일시적으로 높은 값을 나타낸 것으로 사료된다.
- ▷ 장림지점의 1/4분기의 값이 높게 나타났는데, 이는 갈수기로써 홍터천과 보덕천 등의 주변 공장폐수로부터 희석되지 않은 오염물의 유입과 인근의 장림하수처리장의 배출수의 유입에 따른 결과라 판단된다.

표 5. 2005년도 T-N

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
최대	0.262	0.207	0.229	0.191	0.258	0.545	0.667	0.331	0.306	0.328	0.289	0.278	0.912	1.967	0.787	0.786	0.988
평균	0.177	0.123	0.130	0.107	0.152	0.319	0.288	0.257	0.223	0.262	0.223	0.212	0.611	1.133	0.576	0.521	0.536
최소	0.131	0.043	0.047	0.018	0.086	0.197	0.125	0.131	0.020	0.177	0.133	0.146	0.411	0.544	0.408	0.367	0.268

표 6. 연도별 T-N

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
'01	-	-	-	-	-	0.062	-	0.314	-	0.243	0.078	0.059	0.115	-	-	-	-
'02	-	-	-	-	-	0.076	-	0.147	-	0.201	0.129	0.104	0.145	-	-	-	-
'03	-	-	-	-	-	0.261	-	0.296	-	0.724	0.240	0.201	0.197	-	-	-	-
'04	0.025	0.012	0.016	0.049	0.013	0.219	0.095	0.291	-	0.312	0.094	0.060	0.276	-	-	-	-
'05	0.177	0.123	0.130	0.107	0.152	0.319	0.288	0.257	0.223	0.262	0.023	0.212	0.611	1.133	0.576	0.521	0.536
해역등급	I	I	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I	III	III 초과	II	II	II
등급별기준	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.6 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	0.3 이하	1.0 이하	-	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하

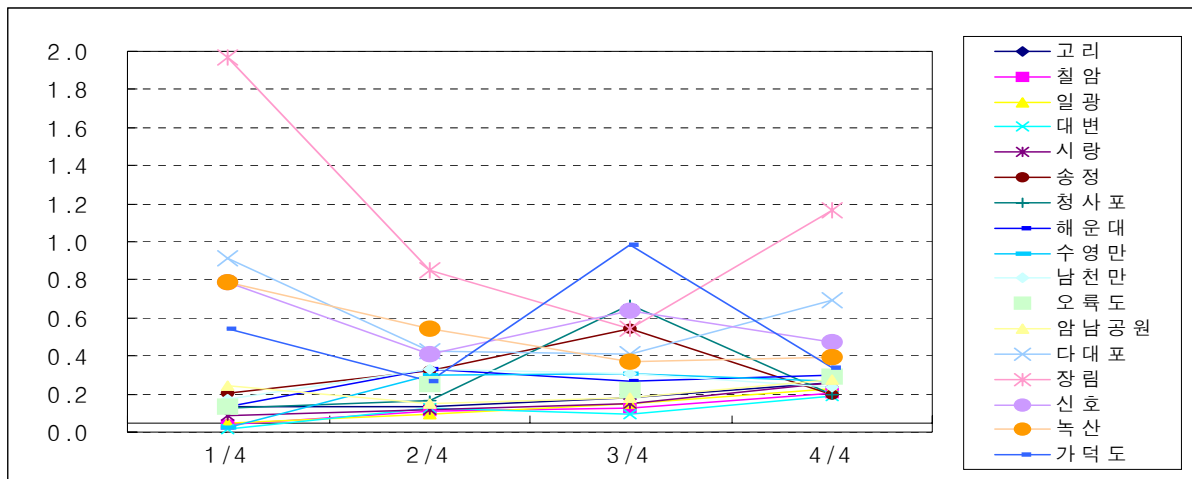


그림 5. 2005년도 분기별 T-N.

○ T-P

▷ T-P는 2005년도에 최대 0.116 mg/L, 최소 0.002 mg/L, 평균 0.031 mg/L를 나타냈다.

표 7. 2005년도 T-P

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
최대	0.023	0.019	0.021	0.023	0.023	0.038	0.055	0.042	0.041	0.044	0.027	0.036	0.089	0.116	0.107	0.098	0.048
평균	0.015	0.013	0.014	0.014	0.014	0.021	0.027	0.022	0.025	0.023	0.017	0.028	0.056	0.095	0.060	0.048	0.033
최소	0.004	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.002	0.003	0.003	0.017	0.044	0.068	0.037	0.023	0.016

표 8. 연도별 T-P

(단위 : mg/L)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
'01	-	-	-	-	-	0.015	-	0.034	-	0.035	0.027	0.022	0.025	-	-	-	-
'02	-	-	-	-	-	0.013	-	0.012	-	0.027	0.020	0.020	0.016	-	-	-	-
'03	-	-	-	-	-	0.025	-	0.030	-	0.050	0.022	0.021	0.018	-	-	-	-
'04	0.022	0.018	0.018	0.016	0.017	0.037	0.021	0.038	-	0.042	0.031	0.019	0.018	-	-	-	-
'05	0.015	0.013	0.014	0.014	0.014	0.021	0.027	0.022	0.025	0.023	0.017	0.028	0.056	0.095	0.060	0.048	0.033
해역등급	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	III	III 초과	III	II	II
등급별 기준	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.09 이하	-	0.09 이하	0.05 이하	0.05 이하

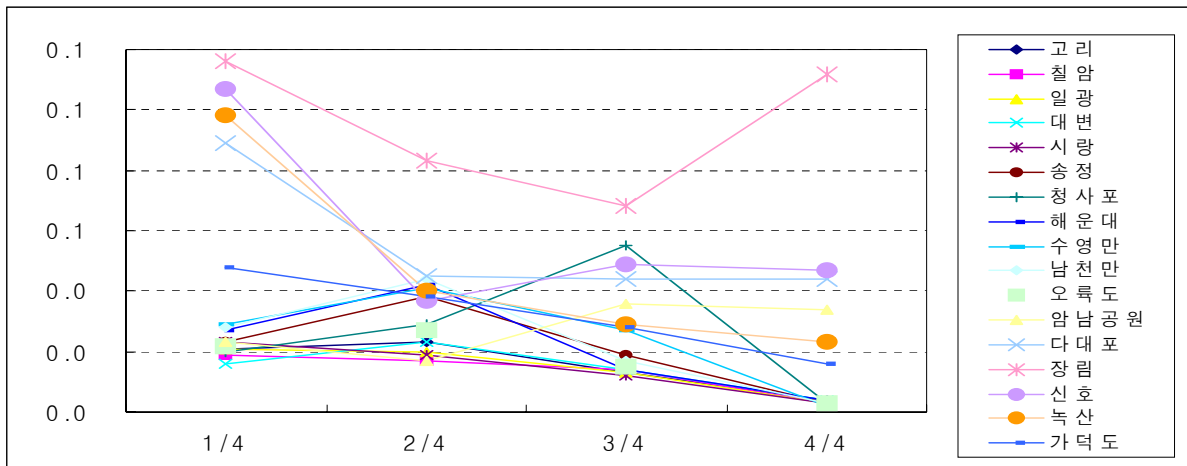


그림 6. 2005년도 분기별 T-P.

- ▷ 표 8을 살펴보면, 대부분의 지점에서 2005년도에는 T-P가 감소한 것으로 나타났다.
- ▷ 평상시 낙동강수가 직접 유입되어 수질변화가 큰 다대포 지점과 도심주변에 위치해 강우 등으로 인한 육상오염원 유입의 영향을 직접 받는 암남공원 지점에서는 T-P가 증가한 것으로 나타났다.
- ▷ 장림을 비롯한 공단지역의 T-P의 값이 T-N에서처럼 1/4분기의 값이 높게 나타났는데, 이는 양식장의 소형어선들에 따른 연안어업 성행과 갈수기로써 공단주변의 오염도가 높은 소하천들로부터의 각종 비점오염원 유입이 원인인 것으로 판단된다.

○ 대장균군

▷ 대장균군은 2005년도에는 최대 5000 MPN/100mL, 최소 2 MPN/100mL, 평균 295 MPN/100mL의 값을 보였는데, 시랑, 고리 등 기장일대 지점에서 낮은 값을 보이며, 공단지역인 장림지점에서 가장 높게 나타났다.

표 9. 2005년도 대장균군

(단위 : MPN/100mL)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남 공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
최대	14	17	80	70	11	30	130	220	1700	800	50	220	900	5000	170	240	300
평균	6	12	26	26	5	16	76	104	547	276	27	105	448	3050	86	116	87
최소	2	7	2	2	2	7	22	30	17	17	13	50	23	1300	14	14	2

표 10. 연도별 대장균군

(단위 : MPN/100mL)

구분	고리	칠암	일광	대변	시랑	송정	청사포	해운대	수영만	남천만	오륙도	암남 공원	다대포	장림	신호	녹산	가덕도
'03	-	-	-	-	-	35	-	248	-	608	105	323	83	-	-	-	-
'04	40	33	115	188	213	91	232	149	-	241	88	215	355	-	-	-	-
'05	6	12	26	26	5	16	76	104	547	276	27	105	448	3050	86	116	87

○ 기 타

▷ 유해 중금속인 Cd, Pb은 전 지점에서 불검출이었다.

3. 결 론

- 2005년도에는 pH 8.1, DO 9.6 mg/L, COD 1.5 mg/L, T-N 0.344 mg/L, T-P 0.031 mg/L, 대장균군 295 MPN/100mL를 나타냈다.
- 전년도 대비 오염평균값이 상승한 이유는 공단지역인 녹산, 신호, 장림 지점의 오염도가 추가되었기 때문이다.
- 시랑 지점에서 해양환경기준 I 등급으로 양호한 수질을 나타내었으며, 그 외 대부분의 지점에서 해양환경기준 II등급의 값을 나타내었다.
- 낙동강의 영향을 직접 받는 다대포 지점과 공단지역인 신호, 녹산 지점에서 해양환경기준 III등급의 값을 보였으며, 장림 지점에서는 III등급을 초과한 것으로 나타났다.

4. 대 책

- 강우 증가시 연안 해수의 오염도가 상승하는 경향이 있으므로, 인근 지역에 대한 비점오염원 관리가 필요한 것으로 사료된다.
- 육상 오염 물질의 부하가 큰 지점의 오염도가 가장 높은 것으로 조사되므로, 하수관거 미설치된 지역의 경우 해역으로 오염물질들이 유입되지 않도록 하수 관거의 확충이 필요하므로 사료된다.
- 양식어장의 적정한 관리로 어패류와 해조류 양식어장의 유출폐수로 수질이 악화되고 부영양화가 발생하지 않도록 한다.
- 하수처리장의 고도처리를 확대 실시하여 해역의 부영양화나 적조에 의한 피해방지를 위해 질소와 인의 유입부하량을 감소시켜야 한다.