

해양환경측정망 운영

○ 부산지역 연안해역의 해양환경 상태와 오염원의 정기적인 조사를 통한 해양수질환경의 종합적인 파악으로 보다 체계적인 해양환경관리 및 보전정책 수립에 필요한 기초자료 제공

1. 조사개요

- 조사기간 : 2018. 1. ~ 2018. 12. (2, 5, 8, 11월)
- 조사정점 : 해역의 이용목적별로 4개 측정망 30개 정점 운영 (해수 30, 해저퇴적물 6)
 - 연근해환경측정망(일반 연안 및 근해역 조사), 기장연안(고리 등 3개 정점)
 - 환경관리해역환경측정망(특별관리해역 조사) : 부산연안(해운대해수욕장 등 13개 정점)
 - 항만환경측정망(주요 항만 및 어항 조사) : 부산연안, 신항(5부두 등 9개 정점)
 - 하구역환경측정망(낙동강 하구역 조사) : 낙동강하구(장림 등 5개 정점)
- ※ 해저퇴적물 조사정점 : 동천하류, 5부두, 북내항, 남항, 발전소앞, 다대포어시장



그림 1. 해양환경측정망 운영지점도

2. 조사방법

- 시료채취 및 분석방법
 - 시료 채취방법 : 선박이용 표층수 및 퇴적물 채취

담당부서 : 친수환경팀(☎051-309-2781)
 팀 장 : 박흥기, 담당자 : 박성현

- 시료 분석방법 : 해양환경공정시험기준

○ 조사항목 및 조사주기 : 표 1 과 같음

표 1. 해양환경측정항목 조사항목 및 주기

구분	항목수	조사항목	주기
해양수질	14	생활환경기준(2) : pH, 총대장균군 생태기반기준(5) : 용존무기질소(DIN), 용존무기인(DIP), 클로로필-a, 투명도, 저층산소 포화도(DO, %) 기타항목(7) : 화학적산소요구량(COD), 용존산소량(DO), 수온, 전기전도도, 염분, T-N, T-P	4회/년 (2,5,8,11월)
	6	생태계보호기준(6) : Cu, Pb, Zn, As, Cd, Ni	2회/년 (2, 8월)
해저퇴적물	10	유기물항목(3) : 함수율, 강열감량, 화학적산소요구량(COD) 중금속항목(7) : Cu, Pb, Zn, As, Cd, Cr, Hg	1회/년 (5월)

○ 해양환경기준(해수수질)

- 생활환경 기준

항목	수소이온농도(pH)	총대장균군(총대장균수/100mL)	용매추출유부(mg/L)
기준	6.5-8.5	1,000 이하	0.01 이하

- 생태기반 해수수질 기준(대한해협)

등급	수질평가 지수값(Water Quality Index)
I (매우 좋음)	23 이하
II (좋음)	24 ~ 33
III (보통)	34 ~ 46
IV (나쁨)	47 ~ 59
V (아주나쁨)	60 이상

- 수질평가지수(수질평가지수 항목별 점수를 이용하여 계산)

수질평가지수(WQI, Water Quality Index)

$$= 10 \times [\text{저층산소포화도(DO)}] + 6 \times [(\text{식물플랑크톤 농도(Chl-a)} + \text{투명도(SD)}) / 2] + 4 \times [(\text{용존무기질소 농도(DIN)} + \text{용존무기인 농도(DIP)}) / 2]$$

※ 수질평가지수 항목별 점수(대한해협)

점수	용존무기질소 (µg/L)	용존무기인 (µg/L)	클로로필 (µg/L)	저층용존산소 포화도(%)	투명도(m)
1	≤220	≤35	≤6.3	≥90	≥2.5
2	<242	<38.5	<6.93	>81	>2.25
3	<275	<43.75	<7.88	>67.5	>1.88
4	<330	<52.5	<9.45	>45	>1.25
5	≥330	≥52.5	≥9.45	≤45	≤1.25

- 해양생태계 보호 기준

(단위 : µg/L)

중금속류	구리	납	아연	비소	카드뮴	니켈
단기기준*	3.0	7.6	34	9.4	19	11
장기기준**	1.2	1.6	11	3.4	2.2	1.8

* : 단기기준 : 1회성 관측값과 비교 적용

** : 연간평균값 (최소 사계절 조사 자료)과 비교 적용

○ 해양환경기준(해저퇴적물)

(단위 : mg/kg)

해양환경기준	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn
주의기준(TEL)	14.5	0.75	116	20.6	0.11	44.0	68.4
관리기준(PEL)	75.5	2.72	181	64.4	0.62	119	157

(1) 주의기준(Threshold Effects Level, TEL) : 부정적인 생태영향이 일부 발현될 개연성이 있을 것으로 예측되는 농도

(2) 관리기준(Probable Effects Level, PEL) : 부정적인 생태영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도

(3) 적용방법 : 금속농도가 입자 크기에 따라 변화하므로 입자 크기의 변화를 나타낼 수 있는 금속(Li)을 사용하여 보정된 금속 농도를 사용

- As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb는 시료와 각 기준 농도를 직접 비교

- Cu, Zn은 시료의 Li으로 측정농도를 입도 보정하여 기준농도와 비교

$$\text{입도보정한 Cu 농도} = \left(\left(\frac{\text{시료의 Cu 농도} - 4.10}{\text{시료의 Li 농도} - 21.2} \right) \times 11.9 \right) + 4.10$$

$$\text{입도보정한 Zn 농도} = \left(\left(\frac{\text{시료의 Zn 농도} - 30.4}{\text{시료의 Li 농도} - 21.2} \right) \times 11.9 \right) + 30.4$$

만일 시료의 Li이 33.1 ppm 이하이거나 입도보정 농도가 음의 값을 보일 경우 별도의 입도보정 없이 주의기준과 관리기준에 직접 비교

3. 조사결과

3.1 해양수질 조사결과

3.1.1 연근해환경측정망

○ 생활환경기준 : 모든 정점이 기준(pH 6.5~8.5, 총대장균군수 1,000 이하/100mL) 기준 이내

○ 생태기반 해수수질기준 : 3개 정점 모두 I등급(매우 좋음)

○ 해양생태계보호기준 : 6개 조사항목 모두 단기기준 이내임

수질현황분석결과

- 2017년과 동일하게 모든 조사정점이 I 등급(매우 좋음)을 유지하고 있음
- 수심이 깊고 해안선이 개방되어 외해와의 해수교환이 활발한 기장연안에 위치
- 주요 수질영향인자 : 해양의 물리적 특성

표 2. 연근해환경측정망 정점별 해양수질 조사결과(2018년 평균)

조사항목		조사정점	고리	일광	대변	
생활환경기준	pH		8.3	8.3	8.3	
	총대장균군(MPN/100mL)		1	1	6	
생태기반 해수수질기준	등급	2017년 평균	I	I	I	
		2018년	1분기	I	I	I
			3분기	II	I	I
			평균	I	I	I
	용존무기질소 (µg/L)		71.4	64.0	68.0	
	용존무기인 (µg/L)		10.2	9.5	10.1	
	클로로필-a (µg/L)		0.3	0.4	0.4	
	저층산소포화도 (%)		90.8	92.9	98.6	
	투명도 (m)		5.3	6.2	5.5	
	해양생태계 보호기준	Cu (µg/L)		1.205	1.010	0.910
Pb (µg/L)		0.150	0.200	0.220		
Zn (µg/L)		3.260	8.325	3.845		
As (µg/L)		0.000	0.000	0.000		
Cd (µg/L)		0.024	0.017	0.011		
Ni (µg/L)		0.000	0.100	0.100		
기타항목	COD (mg/L)		0.90	0.68	0.74	
	T-N (mg/L)		134.4	136.8	135.0	
	T-P (mg/L)		6.8	6.6	13.2	
	DO (mg/L)		7.5	7.9	7.4	
	수온 (°C)		20.8	19.8	20.3	
	염분 (PSU)		34.8	34.3	33.8	

주 : 2018년 2월, 8월 조사결과의 평균값임

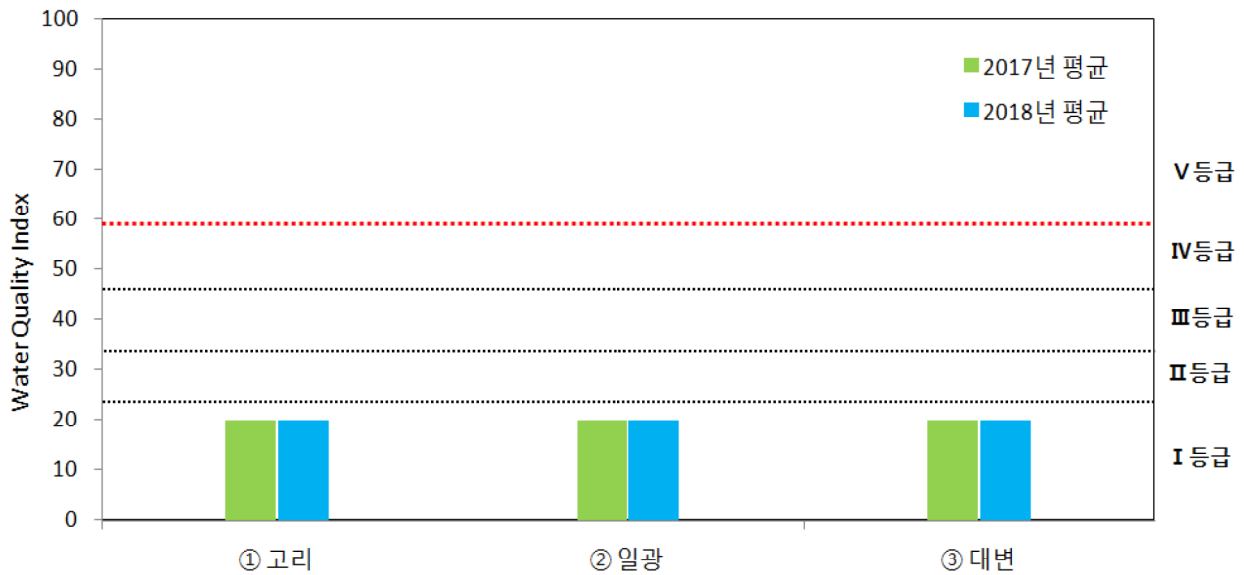


그림 2. 생태기반 해수수질기준 등급 비교(연근해환경측정망)

3.1.2 환경관리해역환경측정망

- 생활환경기준 : 3개 정점(수영만, 민락동, 동천하류)이 총대장균군수 기준(1,000 이하/100mL)을 초과
- 생태기반 해수수질기준 : III등급(보통)인 3개 정점(수영만, 민락동, 동천하류)외에는 II등급(좋음) 이상임
- 해양생태계보호기준 : 6개 조사항목의 연평균 농도는 단기기준 이내임

수질현황분석결과

- 2017년과 비교시 수질이 개선된 것으로 나타났으나 수영강의 직접 영향을 받는 '수영만 및 민락동' 정점, 동천 및 반폐쇄성 해역환경의 영향을 받는 '동천하류' 정점이 다소 높은 오염도를 나타내었음
- 2018년의 경우 하계 고수온 현상, 적조 및 조류(tide)에 의한 Chl-a, COD 농도증가를 보인 특징이 있었음
- 미량금속 중 Pb 항목은 자갈치시장 정점(3분기)에서 단기기준을 초과하였으나 이전 조사결과와 비교하여 높은 농도를 나타내었는바 지속적인 모니터링을 통한 관찰이 필요함
- 주요 수질영향인자 : 육상기인 오염물질 유입(수영강, 동천, 남천), 고수온 현상(하계), 정체수역 형성 (pocket beach-광안리해수욕장), 반폐쇄성 해역 환경

표 3. 환경관리해역환경측정망 정점별 조사결과(2018년 평균)

조사항목		조사정점														
		해운대해수욕장	해운대	수영만	미갈동	광양리해수욕장	남천만	이기대	도청항부	부외항	부산대교	자갈치시장	송도해수욕장	남외항		
생활환경 기준	pH	8.2	8.2	7.9	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.3	8.2		
	총대장균군 (MPN/100mL)	134	791	4850	1130	35	344	268	1388	18	738	630	8	5		
생태기반 해수수질 기준	등급	2017년 평균	I	III	III	III	II	II	I	IV	II	II	I	II	III	
		2018년	1분기	I	I	III	I	I	I	II	I	I	I	I	I	I
			2분기	II	II	III	III	I	II	III	III	III	I	I	II	II
			3분기	I	I	IV	III	II	III	II	IV	II	I	II	I	II
			4분기	II	II	III	III	II	III	III	IV	III	III	III	I	I
			평균	I	I	III	III	I	II	II	III	I	I	I	I	I
	용존무기질소 (µg/L)	96.0	146.2	1685.2	560.5	124.7	120.8	287.9	273.1	110.9	91.7	83.6	61.9	42.3		
	용존무기인 (µg/L)	18.6	20.0	123.2	55.5	14.5	25.1	32.4	36.8	12.3	13.9	16.6	14.7	10.7		
	클로로필-a (µg/L)	1.1	1.6	3.1	1.2	3.1	3.3	1.2	8.5	4.0	1.6	2.9	1.8	2.2		
	저층산소포화도 (%)	93.2	95.3	90.4	90.4	92.2	87.4	91.1	83.6	91.5	92.9	96.0	96.2	91.3		
	투명도 (m)	4.6	4.8	4.7	4.7	3.3	4.3	4.2	3.6	3.8	5.5	4.6	4.9	4.5		
해양생태계 보호기준	Cu (µg/L)	1.295	1.525	1.885	0.715	0.185	0.625	0.295	1.570	1.120	1.165	0.645	0.165	0.260		
	Pb (µg/L)	0.050	0.000	0.004	0.000	0.200	0.230	0.000	0.002	0.269	5.505	0.950	0.006	2.749		
	Zn (µg/L)	0.470	1.490	4.770	2.125	2.085	1.900	0.760	5.050	1.735	2.960	2.080	0.720	2.235		
	As (µg/L)	0.000	0.115	0.000	0.121	0.000	0.050	0.100	0.078	0.175	0.000	0.100	0.150	0.010		
	Cd (µg/L)	0.016	0.018	0.017	0.017	0.012	0.014	0.008	0.008	0.005	0.242	0.017	0.019	0.126		
	Ni (µg/L)	0.000	0.000	0.200	0.100	0.100	0.050	0.050	0.150	0.150	0.100	0.050	0.150	0.050		
기타항목	COD (mg/L)	1.04	1.17	2.50	1.71	1.24	1.30	1.08	1.89	1.01	1.03	0.98	0.99	1.35		
	T-N (mg/L)	590.3	526.4	2341.4	1244.7	543.8	616.3	689.7	573.0	242.6	253.9	269.1	180.9	192.4		
	T-P (mg/L)	42.9	43.9	183.7	102.6	55.9	50.5	62.4	67.6	21.5	19.8	28.9	14.1	17.1		
	DO (mg/L)	7.5	7.7	6.6	7.2	8.2	8.3	7.3	8.4	7.8	7.6	7.7	8.6	8.4		
	수온 (°C)	18.3	18.1	18.4	18.3	18.5	18.3	17.7	18.5	18.3	18.2	18.3	18.9	18.9		
	염분 (PSU)	33.9	33.7	29.3	32.1	33.9	33.5	33.5	33.4	33.5	33.5	33.6	33.2	33.4		

주 : 1) : 2017년 평균과 비교하여 등급이 개선된 정점, : 2017년 평균과 비교하여 등급이 하락된 정점
 2) 2018년 2월, 5월, 8월, 11월 조사결과의 평균값임

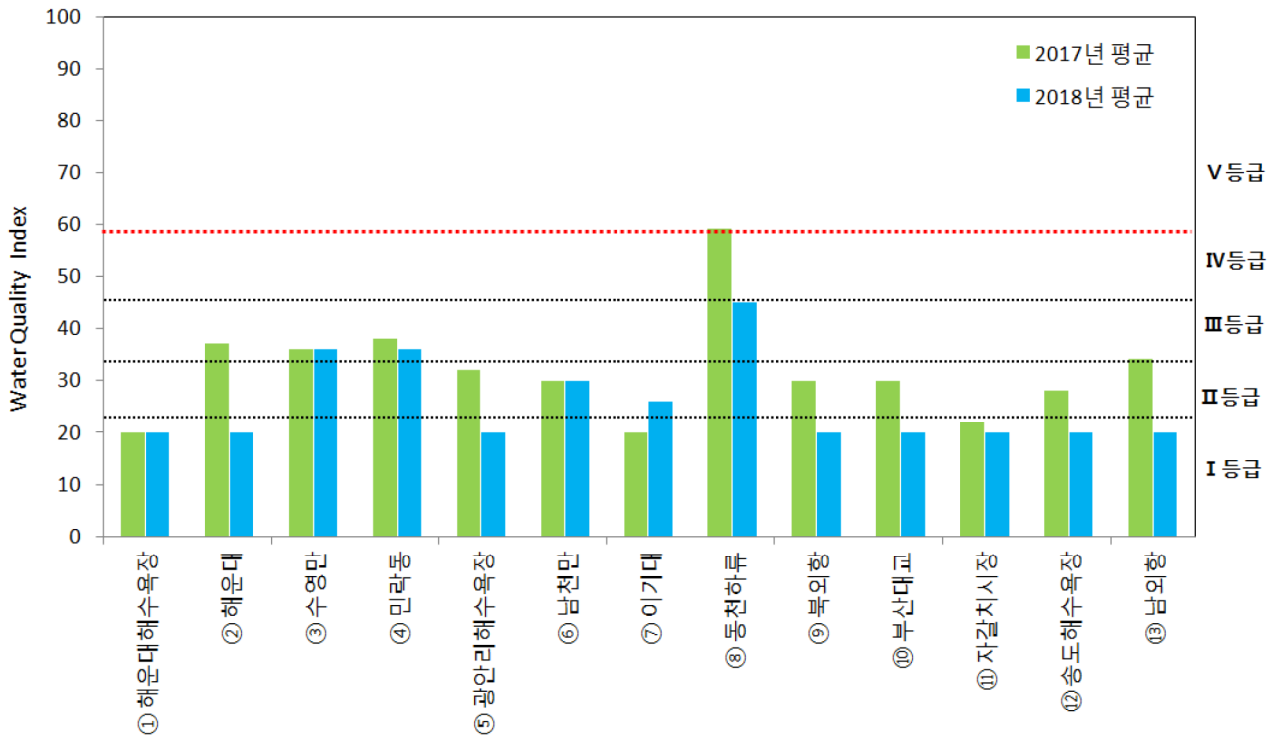


그림 3. 생태기반 해수수질기준 등급 비교(환경관리해역환경측정망)

3.1.3 항만환경측정망

- 생활환경기준 : 모든 정점이 기준(pH 6.5~8.5, 총대장균군수 1,000 이하/100mL) 기준 이내
- 생태기반 해수수질기준 : 8개 정점이 II등급(좋음) 이상
 - I 등급(매우좋음) : 북내항, 남항, 감천항, 신항, 신외항
 - II 등급(좋음) : 5부두, 발전소앞, 다대포항
 - III 등급(보통) : 다대포어시장
- 해양생태계보호기준 : 6개 조사항목의 연평균 농도는 단기기준 이내임

수질현황분석결과

- 2017년과 비교시 수질이 개선된 것으로 나타났으나 '다대포어시장' 정점은 반폐쇄성 해역환경 및 육상기인 오염물질의 유입으로 인해 9개 정점 중 가장 높은 오염도를 나타내었음
- 남항(2009~2014년), 다대포항(2016~2017년) 등 오염퇴적물 정화사업의 효과를 지속적으로 기대하기 위해서는 육상오염물질의 유입관리가 병행되어야 할 것임
- 주요 수질영향인자 : 육상기인 오염물질 유입(수리조선소, 위판장, 공동어시장, 오수유입 구거 등), 고수온 현상(하계), 반폐쇄성 해역 환경

표 4. 항만환경측정망 정점별 조사결과(2018년 평균)

조사항목		조사정점										
		5부두	북내항	남항	감천항	발전소 앞	다대포항	다대포 어시장	신항	신외항		
생활환경기준	pH	8.2	8.3	8.2	8.3	8.3	8.2	8.2	8.2	8.5		
	총대장균군 (MPN/100mL)	111	152	728	22	975	423	553	6	0		
생태기반 해수수질기준	등급	2017년 평균	II	III	I	I	III	II	IV	III	III	
		2018년	1분기	I	I	I	I	I	I	III	II	I
			2분기	III	II	I	I	II	III	III	-	-
			3분기	III	II	II	II	II	III	IV	II	I
			4분기	III	II	I	II	III	IV	V	-	-
			평균	II	I	I	I	II	II	III	I	I
	용존무기질소 (µg/L)	146.8	112.4	93.1	58.5	104.4	100.0	232.5	70.5	25.5		
	용존무기인 (µg/L)	27.2	11.3	20.0	13.2	12.6	15.3	24.0	3.9	6.1		
	클로로필-a (µg/L)	6.1	4.8	2.1	3.5	7.4	4.9	5.7	3.0	2.2		
	저층산소포화도 (%)	86.4	92.6	94.7	95.6	90.8	82.0	74.3	97.5	101.3		
	투명도 (m)	2.9	4.4	4.4	5.0	4.5	4.3	3.6	3.1	4.6		
해양생태계 보호기준	Cu (µg/L)	2.415	0.825	0.880	2.095	2.025	2.965	5.195	0.390	1.155		
	Pb (µg/L)	0.000	0.595	0.000	0.076	0.000	0.579	0.870	0.008	0.835		
	Zn (µg/L)	10.270	1.480	1.235	4.755	3.540	2.965	4.995	0.870	2.065		
	As (µg/L)	0.000	0.000	0.000	0.150	0.140	0.000	0.000	0.050	0.350		
	Cd (µg/L)	0.028	0.009	0.011	0.028	0.035	0.072	0.020	0.026	0.057		
	Ni (µg/L)	0.100	0.050	0.000	0.100	0.050	0.100	0.100	0.250	0.100		
기타항목	COD (mg/L)	1.82	1.22	0.96	1.16	1.34	1.39	1.38	1.36	1.16		
	T-N (mg/L)	284.3	275.0	327.2	240.5	293.6	268.7	402.9	766.8	697.2		
	T-P (mg/L)	23.7	26.5	20.3	18.2	27.7	21.0	32.7	64.2	72.2		
	DO (mg/L)	7.9	7.9	7.7	8.4	8.1	8.0	7.0	7.6	8.7		
	수온 (°C)	18.2	18.5	18.6	19.3	19.1	18.9	18.5	18.0	18.4		
	염분 (PSU)	33.4	33.5	33.5	33.7	33.6	33.6	33.5	32.7	32.8		

주 : 1) : 2017년 평균과 비교하여 등급이 개선된 정점
 2) 2018년 2월, 5월, 8월, 11월 조사결과의 평균값임(산항, 신외항 : 2월, 8월 조사결과의 평균값임)

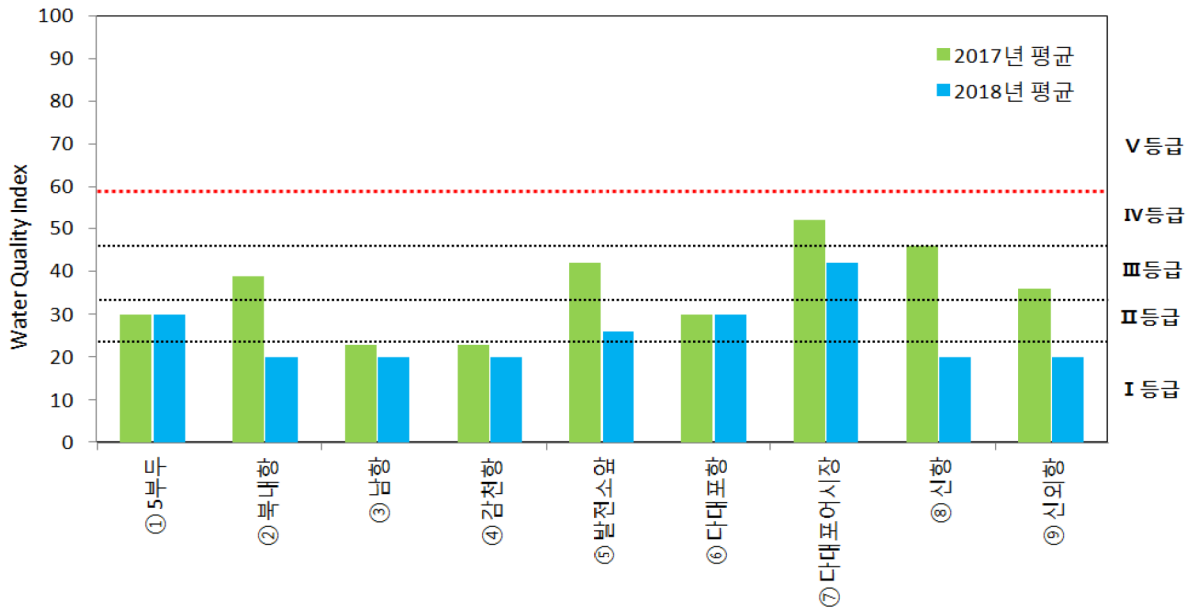


그림 4. 생태기반 해수수질기준 등급 비교(항만환경측정망)

3.1.4 하구역환경측정망

- 생활환경기준 : 모든 정점이 기준(pH 6.5~8.5, 총대장균군수 1,000 이하/100mL) 기준 이내
- 생태기반 해수수질기준 : 5개 정점 중 II등급(좋음) 이상이 4개 정점
- 해양생태계보호기준 : Pb항목의 경우 2개 정점(장림, 신호)에서 단기기준을 초과

수질현황분석결과

- 2017년과 비교시 수질이 개선된 것으로 나타났으나 '신호' 정점은 3분기 낙동강 담수유입, 주변 산업단지 등의 영향으로 IV등급(나쁨)을 나타내었음
- 낙동강을 통한 담수(오염물질)의 유입영향을 많이 받는 해역으로 해당연도의 기상현황, 해수유동에 따른 수질변화가 큰 해역으로 판단됨
- 미량금속 중 Pb 항목은 3분기에 3개 정점(장림, 신호, 녹산)에서 단기기준을 초과하였으나 이전 조사결과와 비교하여 높은 농도를 나타내었는바 지속적인 모니터링을 통한 관찰이 필요한 것으로 판단됨
- 주요 수질영향인자 : 육상기인 오염물질 유입(낙동강, 서낙동강, 산업단지), 낮은 수심 및 미약한 해수유동(신호, 녹산, 가덕대교)

표 5. 하구역환경측정망 정점별 조사결과(2018년 평균)

조사항목	조사정점		다대포 해수욕장	장림	신호	녹산	가덕대교	
생활환경기준	pH		8.2	8.1	8.4	8.3	8.3	
	총대장균군(MPN/100mL)		88	490	12	23	14	
생태기반 해수수질기준	등급	2017년 평균		Ⅲ	Ⅳ	Ⅲ	Ⅲ	
		2018년	1분기	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅲ
			3분기	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅲ
			평균	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
	용존무기질소 (µg/L)		89.6	738.3	495.3	266.0	183.5	
	용존무기인 (µg/L)		25.0	35.8	24.0	6.7	93.3	
	클로로필-a (µg/L)		3.3	3.6	0.7	0.9	4.1	
	저층산소포화도 (%)		99.6	97.6	85.3	101.3	93.6	
	투명도 (m)		3.2	3.8	2.6	3.0	2.5	
해양생태계 보호기준	Cu (µg/L)		0.480	0.950	1.235	0.605	0.540	
	Pb (µg/L)		0.285	14.620	12.535	4.615	2.134	
	Zn (µg/L)		2.485	16.405	3.960	3.165	3.660	
	As (µg/L)		0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	
	Cd (µg/L)		0.082	0.690	0.572	0.209	0.079	
	Ni (µg/L)		1.005	5.105	0.405	0.425	0.295	
기타항목	COD (mg/L)		1.88	3.04	2.86	2.46	2.02	
	T-N (mg/L)		732.3	1475.1	940.9	803.8	704.1	
	T-P (mg/L)		31.9	47.6	79.1	67.8	67.6	
	DO (mg/L)		8.0	8.1	8.3	8.5	8.3	
	수온 (°C)		17.8	18.6	19.9	20.8	19.8	
	염분 (PSU)		30.6	26.6	23.6	26.9	28.2	

주 : 1) : 2017년 평균과 비교하여 등급이 개선된 정점
 2) 2018년 2월, 8월 조사결과의 평균값임

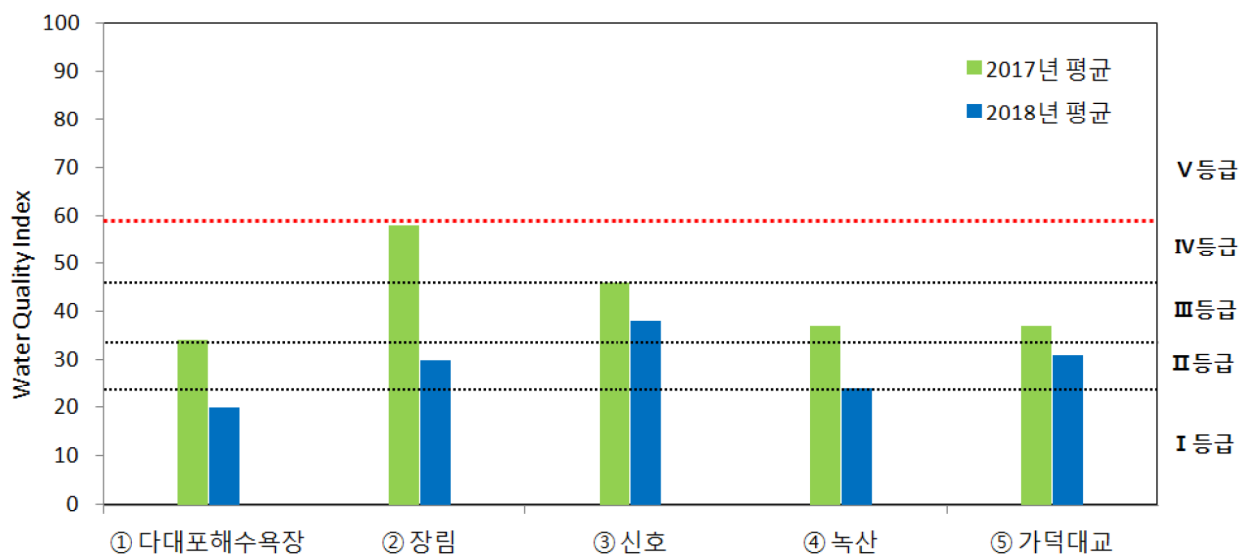


그림 5. 생태기반 해수수질기준 등급 비교(하구역환경측정망)

3.2 해저퇴적물 조사결과

3.2.1 일반항목

- COD의 농도범위는 9.01 ~ 49.51 mg/g.dry로 조사됨
 - 조사대상 6개 정점 중 육상오염원의 직접적인 영향을 받는 동천하류 정점이 2017년과 마찬가지로 가장 높은 농도를 나타내었고 남항 정점이 최소값을 보였음

3.2.2 미량금속항목

- As, Cr은 2017년과 동일하게 주의기준 이하로 나타나 비교적 양호한 수준을 보였음
- Cu, Zn은 2017년과 동일하게 모든 정점에서 주의기준을 초과하였음
 - Cu는 5개 정점(동천하류, 5부두, 남항, 발전소앞, 다대포어시장)에서 관리기준 초과
 - Zn은 4개 정점(동천하류, 5부두, 남항, 발전소앞)에서 관리기준 초과
- Cd은 모든 정점에서 주의기준을 초과하였고 Hg도 1개 정점(다대포어시장)을 제외한 모든 정점에서 주의기준을 초과하였음
- 조사정점별 농도특성을 보면 도심 관류하천이 유입되는 **동천하류 정점**이 모든 조사항목에서 높은 농도를 나타내었음

현황분석결과

- 하천은 미량금속 성분이 해양으로 유입되는 매우 중요한 경로이며 하수처리장, 폐수처리장 방류수 뿐만 아니라 강우시 도시유출수(비점오염원)에도 다량 포함되어 있음
- 항만 및 조선소 주변 해역의 경우 방오제로 사용되는 구리(Cu)와 아연(Zn)이 선박표면으로부터 용출되어 높게 나타나는 경향이 있는 것으로 판단됨
- 남항(2009~2014년), 다대포항(2016~2017년) 등 오염퇴적물 정화사업의 효과를 지속적으로 기대하기 위해서는 육상오염물질의 유입관리가 병행되어야 할 것임
- 주요 영향인자 : 육상기인 오염물질 유입(수리조선소, 미차집오수 유입), 반폐쇄성 해역 환경

표 6. 정점별 해저퇴적물 오염도 조사결과

구 분	일 반 항 목					
	함수율(%)		강열감량(%)		COD(mg/g.dry)	
	2017년	2018년	2017년	2018년	2017년	2018년
동천하류	50.98	48.99	20.91	12.30	30.98	<u>49.51</u>
5부두	48.50	57.45	9.15	12.60	11.67	21.39
북내항	55.50	49.67	9.99	20.20	16.43	15.46
남항	30.82	28.98	2.05	4.30	2.88	9.01
발전소앞	37.25	33.75	7.60	5.70	17.86	10.38
다대포어시장	37.39	36.34	6.68	4.40	18.40	10.45

구 분	미량금속항목(mg/kg)													
	Cu		Pb		Zn		As		Cd		Cr		Hg	
	2017년	2018년	2017년	2018년	2017년	2018년	2017년	2018년	2017년	2018년	2017년	2018년	2017년	2018년
동천하류	116.32	130.40	50.08	88.77	353.78	491.10	9.62	14.46	1.40	2.49	50.00	35.94	0.406	0.419
5부두	33.49	100.82	51.40	37.38	73.63	172.91	8.96	10.82	0.72	1.49	53.00	20.79	0.405	0.168
북내항	45.17	44.03	27.28	32.32	71.96	115.34	10.52	13.51	0.40	1.64	45.68	27.96	0.238	0.149
남항	189.48	127.04	78.66	43.31	253.76	240.12	4.80	12.62	0.06	1.83	23.24	25.09	0.078	0.240
발전소앞	152.20	113.40	52.24	38.68	179.60	194.35	13.18	14.16	1.94	1.99	79.74	31.33	0.408	0.220
다대포어시장	154.61	159.26	40.20	22.33	106.18	150.96	14.12	11.72	0.62	1.28	47.02	25.82	0.130	0.048
주의기준	20.6		44.0		68.4		14.5		0.75		116		0.11	
관리기준	64.4		119		157		75.5		2.72		181		0.62	

주 : 1) : 주의기준을 초과한 정점, : 관리기준을 초과한 정점
 2) 조사시기 : 매년 5월(2분기)

4. 결론

4.1 생태기반 해수수질기준 등급

- I 등급 17개 정점, II 등급 8개 정점, III 등급 5개 정점 등으로 조사되어 2016년, 2017년(연평균)과 비교하여 II 등급(좋음) 이상 정점수가 증가하였음

표 7. 생태기반 해수수질 등급 비교(2016~2018년)

구 분	합계	생태기반 해수수질 등급(정점수)				
		I등급(매우좋음)	II 등급(좋음)	III 등급(보통)	IV등급(나쁨)	V등급(아주나쁨)
2016년	30	10	5	12	3	0
2017년	30	8	7	12	3	0
2018년	30	17	8	5	-	-

- 측정망별 해수수질 등급은 연근해환경측정망과 항만환경측정망 I 등급, 환경관리해역환경측정망과 하구역환경측정망이 II 등급으로 각각 조사되었음
- 조사시기(계절), 조사정점에 따라 해수수질 등급의 차이가 있으므로 수질개선 대책의 수립과 지속적인 이행이 필요한 것으로 판단됨

표 8. 측정망별 해수수질 등급 비교

구 분	연근해환경측정망	환경관리해역환경측정망	항만환경측정망	하구역환경측정망
2017년	I	II	II	III
2018년	I	II	I	II

4.2 수질영향인자 및 수질개선대책

- 2018년 부산연안 해양수질은 하계의 고수온 현상의 영향을 많이 받았으며, 하천 및 강우를 통한 육상 기인 오염물질 유입은 조사시기(계절)와 상관없는 주된 수질영향인자임
- 해양으로 유입되는 오염물질 중 약 77%가 하천과 대기를 통해 유입되므로 인위적인 관리가 불가능한 자연현상(고수온현상, 이상강우 현상 등) 외 육상기인 오염물질의 관리 없이는 해양수질 개선을 기대할 수 없을 것으로 판단됨

표 9. 측정망별 수질영향인자 및 수질개선대책

구 분	수질영향인자	수질개선대책
연근해환경 측정망	· 해양의 물리적 특성 (개방된 해안선, 깊은 수심, 외해와의 원활한 해수교환)	· 육상기인 오염물질 유입관리 (미차집 오수 유입차단)
환경관리해역환경 측정망	· 육상기인 오염물질 유입 (수영강, 동천, 남천 등) · 고수온 현상(하계) · 정체수역 형성 · 반폐쇄성 해역 환경	· 연안오염총량관리(수영만) 유역 내 수질개선사업의 조속한 완료 - 하수관거 정비(분류식, 노후관거 정비) - 비점오염물질 저감시설 설치사업 (사직천, 광안리해수욕장)
항만환경측정망	· 육상기인 오염물질 유입 (수리조선소, 워판장/공동어시장, 오수유입 구거 등) · 고수온 현상(하계) · 반폐쇄성 해역환경	· 오염퇴적물 정화사업(남항, 다대포항, 감천항(예정))의 효과를 지속적으로 유지하기 위한 육상기인 오염물질 유입차단 (미차집오수 유입차단, 주변 오염배출 유발시설물 지도·점검 강화)
하구역환경 측정망	· 육상기인 오염물질 유입 (낙동강, 서낙동강, 산업단지) · 낮은 수심 및 미약한 해수유동	· 수질오염총량관리제 단위유역내 배출부하량 관리(낙동강, 서낙동강) · 산업단지 비점오염물질 유입 저감을 위한 주기적인 지도활동 실시