

(2022년 2분기)

# 해양수질측정망 운영 결과

2022. 7.



인천광역시보건환경연구원

<http://ecopia.incheon.go.kr>

해양조사과

# 요 지

## 해양수질측정망 운영 결과 (2022년 2분기)

### □ 개 요

- 대 상 : 해양수질(총 34정점), 해저퇴적물(총 27정점)
- 항 목 : 해양수질(수온 등 28종), 해양퇴적물(COD 등 12종)
- 방 법 : 해양환경정화선(Sea Clean호) 및 행정선(강화군) 이용 현장 수질측정 및 시료채취

### □ 조사 결과

#### ○ 인천연안

구분	연도		DIN ( $\mu\text{g/L}$ )	DIP ( $\mu\text{g/L}$ )	Chl-a ( $\mu\text{g/L}$ )	저층산소 포화도(%)	투명도 (m)	WQI (등급)
인천연안 (24정점)	2022년	1분기	330.7	13.8	1.9	109.3	1.6	20 (Ⅰ, 매우 좋음)
		2분기	171.0	19.3	1.1	106.2	1.3	20 (Ⅰ, 매우 좋음)
	2021년		317.5	29.1	3.6	105.7	1.2	32 (Ⅱ, 좋음)
	2020년		422.2	28.5	4.7	106.3	1.2	32 (Ⅱ, 좋음)
	2019년		328.8	35.6	4.0	115.5	1.3	36 (Ⅲ, 보통)

- 인천연안 해수수질 평균등급 : I 등급(매우 좋음)으로 전년평균 대비 수질개선
- 등급분포 : I 등급(매우 좋음) 50 %, II 등급(좋음) 37.5 %, III 등급(보통) 12.5 %

#### ○ 강화연안

구분	연도		DIN (μg/L)	DIP (μg/L)	Chl-a (μg/L)	저층산소 포화도(%)	투명도 (m)	WQI (등급)
강화연안 (10정점)	2022년	1분기	666.0	30.7	1.26	103.4	0.2	42 (Ⅲ,보통)
		2분기	290.5	22.5	0.57	99.0	0.6	29 (Ⅱ,좋음)
	2021년		566.8	30.6	3.21	105.1	0.5	49 (Ⅳ,나쁨)
	2020년		843.4	37.4	7.49	103.5	0.2	56 (Ⅳ,나쁨)
	2019년		666.7	52.2	3.29	115.9	0.5	54 (Ⅳ,나쁨)

- 강화연안 해수수질 평균등급 : II 등급(좋음)으로 전년평균 대비 수질개선
- 등급분포 : II 등급(좋음) 80 %, III 등급(보통) 20 %

# 해양수질측정망 운영 결과 (2022년 2분기)

## I 개 요

### 1.1 목적

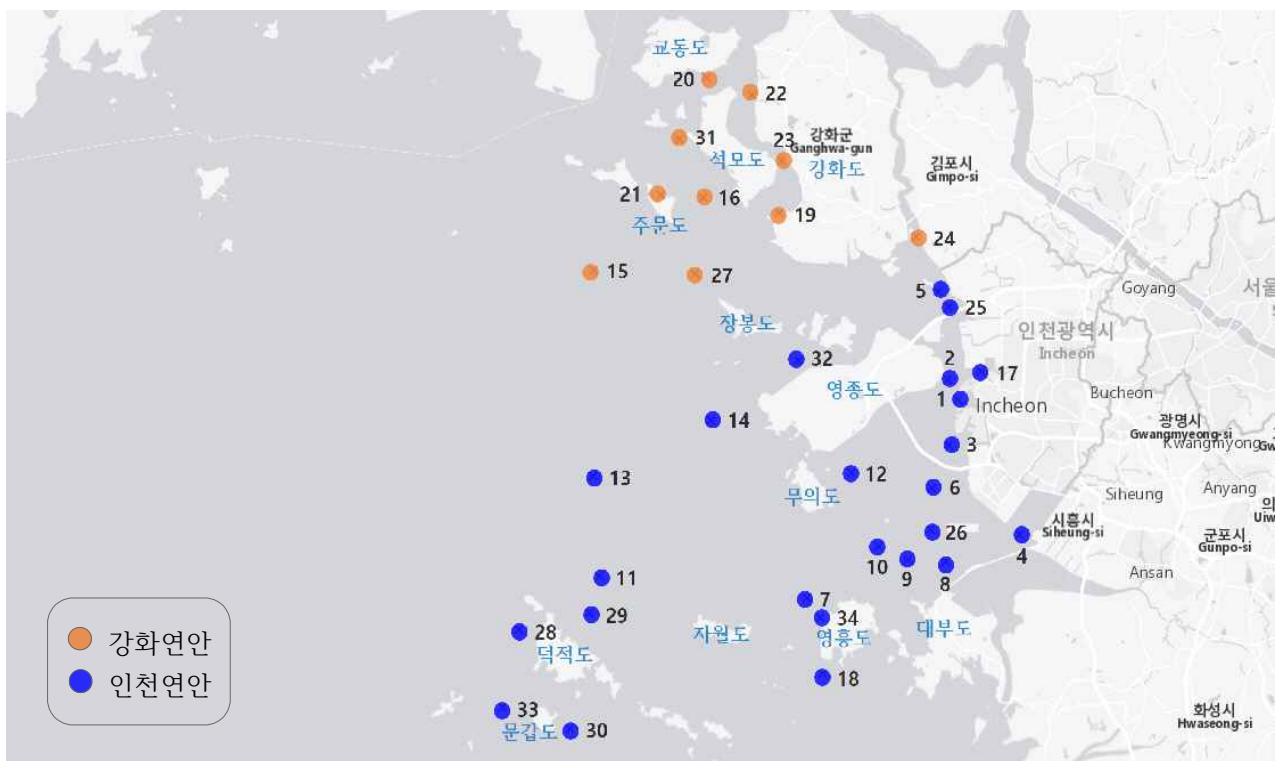
- 인천 연안 및 근해역의 해양환경 상태와 오염원 조사
- 해양환경관리 및 보전정책 수립을 위한 기초자료 확보

### 1.2 관련근거

- 환경정책기본법 제22조(환경상태의 조사·평가 등)
- 해양환경관리법 제9조(해양환경측정망)
- 인천연안 해양오염조사계획(환보 67443-1738, 1997.9.12.)
- 해양환경측정망 확대운영(안) (해양조사과-1596, 2011.9.26.)

### 1.3 조사방법

- 대상 : 해양수질(총 34개), 해저퇴적물(총 27개: 인천연안 24, 강화연안 3)



<그림 1> 해양수질측정망 조사정점도

〈표 1〉 해양수질측정망 조사정점

인천연안

강화연안

정점	조 사 위 치	북 위	동 경	정점	조 사 위 치	북 위	동 경
1	인천항 도크 앞	37° 28' 03"	126° 35' 45"	18	영 흥 도 남 방	37° 12' 59"	126° 25' 57"
2	영 종 도 동 방	37° 29' 11"	126° 34' 59"	19	강화도 선수선착장 앞	37° 38' 20"	126° 22' 50"
3	입 침 항 널 크 서 중	37° 25' 35"	126° 35' 05"	20	강화 교동도 남산포 앞	37° 45' 45"	126° 17' 30"
4	오 이 도 서 방	37° 20' 39"	126° 40' 12"	21	강화 주문도 선착장 앞	37° 39' 18"	126° 14' 15"
5	세 어 도 동 남 방	37° 33' 60"	126° 34' 20"	22	강화도 창후리 앞바다	37° 44' 46"	126° 20' 47"
6	LNG기지 북방	37° 23' 14"	126° 33' 50"	23	강화도 외포리 앞바다	37° 41' 10"	126° 23' 00"
7	영 흥 도 서 북 방	37° 17' 12"	126° 24' 49"	24	강화도 초지리 앞바다	37° 36' 59"	126° 32' 41"
8	큰 가 리 섬 서 방	37° 19' 08"	126° 34' 49"	25	운 염 도 동 북 방	37° 33' 09"	126° 35' 04"
9	대 부 도 북 방	37° 19' 16"	126° 32' 05"	26	LNG기 지 서 방	37° 20' 56"	126° 33' 47"
10	영 흥 도 북 방	37° 20' 00"	126° 29' 60"	27	강화 장봉도 서북방	37° 35' 00"	126° 16' 44"
11	덕 적 도 북 방(2)	37° 18' 20"	126° 09' 49"	28	덕 적 도 서 방	37° 15' 26"	126° 03' 55"
12	무 의 도 동 방	37° 24' 03"	126° 28' 02"	29	덕 적 도 북 방(1)	37° 16' 22"	126° 09' 04"
13	덕 적 도 북 방(3)	37° 23' 51"	126° 09' 16"	30	문 갑 도 동 방	37° 09' 59"	126° 07' 39"
14	왕산마리나항 서방	37° 26' 56"	126° 17' 53"	31	강화 석모도 서방	37° 42' 20"	126° 15' 35"
15	강화 주문도 서남방	37° 35' 10"	126° 09' 20"	32	장 봉 도 동 남 방	37° 30' 14"	126° 24' 10"
16	강화 석모도 서남방	37° 39' 10"	126° 17' 15"	33	문 갑 도 서 방	37° 11' 07"	126° 02' 46"
17	만 석 부 두 앞	37° 29' 37"	126° 37' 21"	34	영 흥 도 서 방	37° 16' 03"	126° 25' 47"

○ 항목 : 해양수질(분기 1회, 28종) 및 해저 퇴적물(반기 1회, 12종)

〈표 2〉 해양수질측정망 조사항목

구분	항목수	기준	조사항목
해양수질	28	생활환경기준(2)	pH, 총대장균군
		생태기반 해수수질 기준(5)	용존무기질소(DIN), 용존무기인(DIP), Chl-a, 투명도, 저층산소포화도
		해양생태계 보호 기준(7)	Cu, Pb, Zn, As, Cd, Hg, Ni
		사람의 건강보호기준(2)	CN, Phenol
		일반항목(8)	수온, DO, 염분, COD, EC, T-N, T-P, TOC, NH <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, PO <sub>4</sub> -P
해저 퇴적물	12	해저 퇴적물 기준(8)	As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
		일반항목(4)	COD, AVS, 강열감량, TOC

※ 해양환경정화선(Sea Clean호) 및 행정선(강화군) 이용한 현장 수질측정 및 시료채취

## 2.1 해양 수질 (붙임 1, 2)

### □ 인천연안

#### ○ 생활환경기준

- pH (기준: 6.5 ~ 8.5) : 7.71 ~ 8.02, 모든 정점 기준이내
- 총대장균군 (기준: 1,000 이하/100 mL) : 3개 정점 기준초과
  - S-1(인천항 도크 앞) 1,300 MPN/100 mL
    - ⇒ 항만운영 및 선박에 의한 영향
  - S-17(만석부두) 2,000 MPN/100 mL
    - ⇒ 인천교 유수지를 통해 환경기초시설(가좌하수처리장) 방류수 및 조사해역 주변의 생활하수 유입에 의한 영향
  - S-25(운염도 동북방) 1,200 MPN/100 mL
    - ⇒ 경인아라뱃길 방류수, 수도권매립지 침출수 방류수 등에 의한 영향

#### ○ 생태기반 해수수질 기준

<표 3> 생태기반 해수수질 변화(2019 ~ 2022)

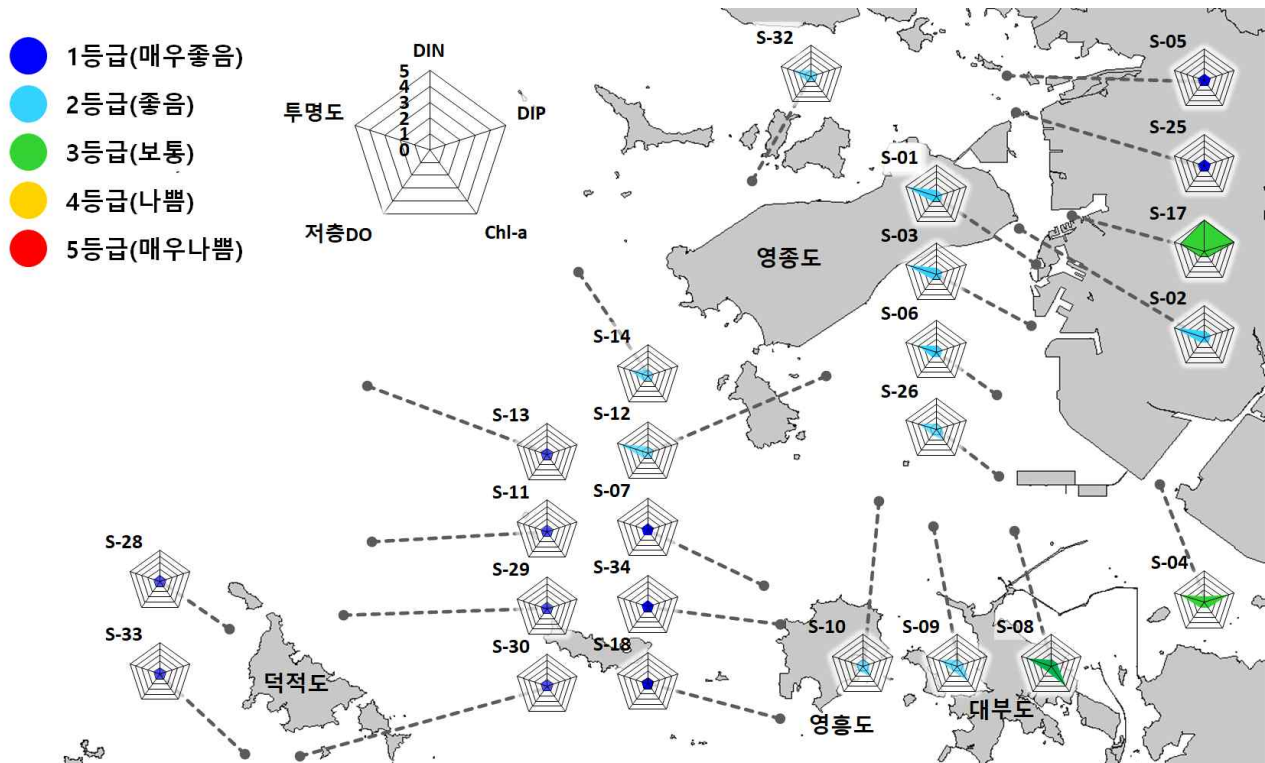
구분	연도		DIN ( $\mu\text{g/L}$ )	DIP ( $\mu\text{g/L}$ )	Chl-a ( $\mu\text{g/L}$ )	저층산소 포화도(%)	투명도 (m)	WQI (등급)
인천연안 (24정점)	2022년	1분기	330.7	13.8	1.9	109.3	1.6	20 (Ⅰ, 매우 좋음)
		2분기	171.0	19.3	1.1	106.2	1.3	20 (Ⅰ, 매우 좋음)
	2021년		317.5	29.1	3.6	105.7	1.2	32 (Ⅱ, 좋음)
	2020년		422.2	28.5	4.7	106.3	1.2	32 (Ⅱ, 좋음)
	2019년		328.8	35.6	4.0	115.5	1.3	36 (Ⅲ, 보통)

- 인천연안 24개 정점의 평균은 Ⅰ 등급(매우 좋음)으로 전년평균 대비 수질개선
- DIN :  $171.0 \pm 287.7 \mu\text{g/L}$ , 최대  $1,453.7 \mu\text{g/L}$  (S-17 만석부두 앞)
- DIP :  $19.3 \pm 34.8 \mu\text{g/L}$ , 최대  $178.0 \mu\text{g/L}$  (S-17 만석부두 앞)
- Chl-a :  $1.13 \pm 0.76 \mu\text{g/L}$ , 최대  $2.76 \mu\text{g/L}$  (S-8 큰카리섬 서방)
- 저층DO포화도: 전체 정점에서 DO포화도 90 % 이상으로 수질 양호
- 투명도 :  $1.3 \pm 0.8 \text{ m}$ , 최소 0.2 m (S-3 인천항크루즈터미널 서방, S-12 무의도 동방)

〈표 4〉 인천연안 조사정점 생태기반 해수수질등급 분포

구분	합계	생태기반 해수수질 등급(WQI)				
		I 등급 (매우좋음)	II 등급 (좋음)	III 등급 (보통)	IV 등급 (나쁨)	V 등급 (아주나쁨)
정점수	24	12	9	3	0	0

- 인천연안 조사정점 24개소의 해수수질등급은 I 등급(매우좋음) 50 %, II 등급(좋음) 37.5 %, III 등급(보통) 12.5 %로 분석됨



〈그림 2〉 인천연안 조사정점별 생태기반 해수수질기준 등급 및 요인분석 결과

○ 해양생태계 보호기준

〈표 5〉 인천연안 해양생태계 보호기준 수질현황

항 목	단기기준 ( $\mu\text{g/L}$ )	평균 ( $\mu\text{g/L}$ )	측정범위 ( $\mu\text{g/L}$ )		참 고
			최저값	최고값	
Cu	3.0	0.760	0.443	1.333	전 정점 단기기준 이하
Zn	34	2.488	1.066	5.184	
Ni	11	1.437	0.584	6.300	
Pb	7.6	0.039	0.016	0.058	
As	9.4	1.420	1.242	2.504	
Cd	19	0.036	0.014	0.070	
Hg	1.8	0.00	0.00	0.00	

○ 일반항목

- COD:  $2.80 \pm 0.79$  mg/L 의 농도범위를 보이며, S-25(운염도 동북방), S-26(LNG기지 서방)에서 4.0 mg/L를 초과하는 농도를 보였으며, S-8(큰가리섬 서방), S-13(덕적도 북방), S-33(문갑도 서방), S-34(영흥도 서방) 등에서 COD 2.0 mg/L 미만의 비교적 낮은 농도를 나타냄
- T-N: 24정점의 평균 T-N은  $225.6 \mu\text{g/L}$ 로 각 정점의 농도는 23.7 ~  $1456.0 \mu\text{g/L}$ 의 범위를 보이며, S-17(만석부두 앞)에서 최고 농도를 나타냄
- T-P: 평균과 표준편차는  $23.5 \pm 41.2 \mu\text{g/L}$ 이며 S-17(만석부두 앞)에서  $211.9 \mu\text{g/L}$ 로 최대농도, S-28(덕적도 서방)에서  $2.7 \mu\text{g/L}$ 로 최소 농도를 보임

□ 강화연안

○ 생활환경기준

- pH (기준: 6.5 ~ 8.5) : 7.61 ~ 7.90, 모든 정점 기준이내
- 총대장균군 (기준: 1,000 이하/100 mL) : 44 ~ 580 MPN/100 mL, 모든 정점 기준이내

○ 생태기반 해수수질 기준

<표 6> 생태기반 해수수질 변화(2019 ~ 2022)

구분	연도		DIN (μg/L)	DIP (μg/L)	Chl-a (μg/L)	저층산소 포화도(%)	투명도 (m)	WQI (등급)
강화연안 (10정점)	2022년	1분기	666.0	30.7	1.26	103.4	0.2	42 (Ⅲ,보통)
		2분기	290.5	22.5	0.57	99.0	0.6	29 (Ⅱ,좋음)
	2021년		566.8	30.6	3.21	105.1	0.5	49 (Ⅳ,나쁨)
	2020년		843.4	37.4	7.49	103.5	0.2	56 (Ⅳ,나쁨)
	2019년		666.7	52.2	3.29	115.9	0.5	54 (Ⅳ,나쁨)

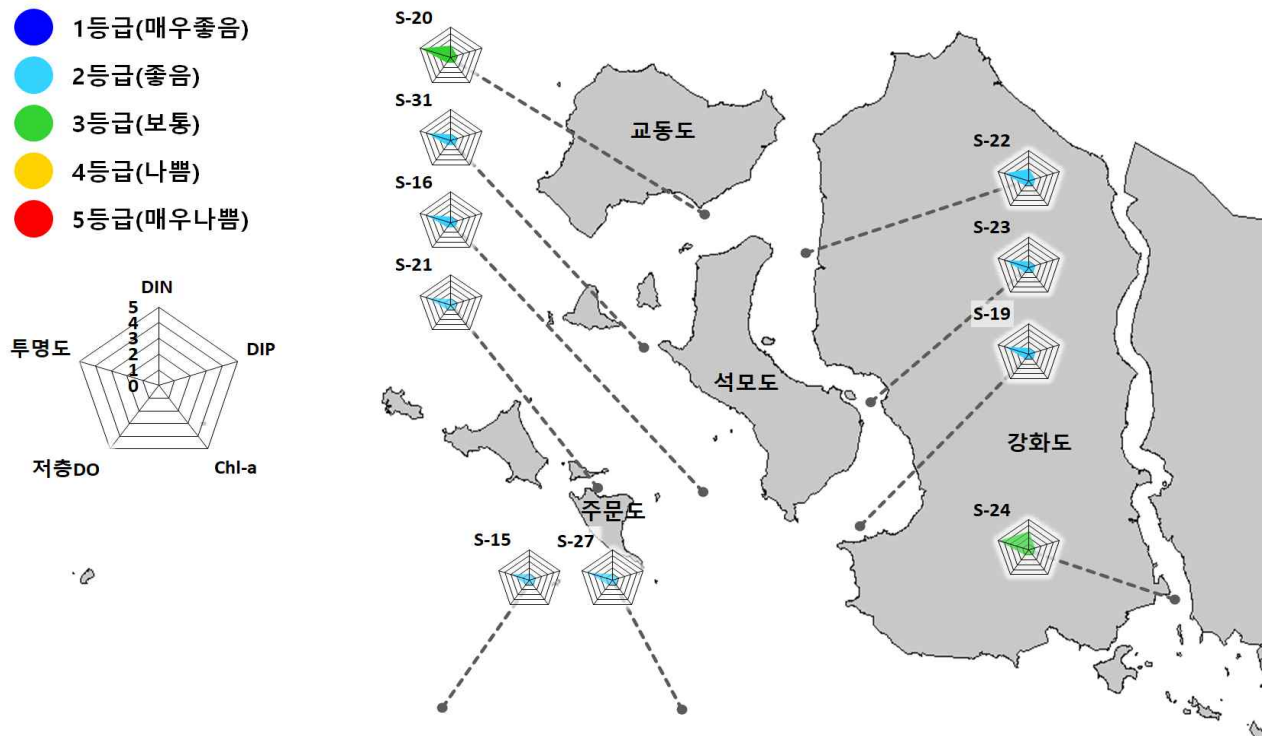
- 강화연안 10개 정점의 평균은 II 등급(좋음)으로 전년평균 대비 수질개선
- DIN :  $290.5 \pm 152.7 \mu\text{g/L}$ , 최대  $527.2 \mu\text{g/L}$  (S-24 강화도 초지리 앞바다)
- DIP :  $22.5 \pm 6.9 \mu\text{g/L}$ , 전체 정점 수질 양호
- Chl-a :  $0.57 \pm 0.13 \mu\text{g/L}$ , 전체 정점 수질 양호
- 저층DO포화도: 전체 정점에서 DO포화도 90 % 이상으로 수질 양호
- 투명도 :  $0.6 \pm 0.1$  m, 최소 0.4 m (S-24 강화도 초지리 앞바다)



〈표 7〉 강화연안 조사정점 생태기반 해수수질등급 분포

구분	합계	생태기반 해수수질 등급(WQI)				
		I 등급 (매우 좋음)	II 등급 (좋음)	III 등급 (보통)	IV 등급 (나쁨)	V 등급 (아주 나쁨)
정점 수	10	0	8	2	0	0

- 강화연안 조사정점 10개소의 해수수질등급은 II 등급(좋음) 80 %, III 등급(보통) 20 %로 분석됨



〈그림 3〉 강화연안 조사정점별 생태기반 해수수질기준 등급 및 요인분석 결과

### ○ 해양생태계 보호기준

〈표 8〉 강화연안 해양생태계 보호기준 수질현황

항 목	단기기준 ( $\mu\text{g/L}$ )	평균 ( $\mu\text{g/L}$ )	측정범위 ( $\mu\text{g/L}$ )		참 고
			최저값	최고값	
구리	3.0	1.100	0.939	1.173	전정점 단기기준 이하
아연	34	2.854	1.977	3.637	
니켈	11	1.029	0.831	1.591	
납	7.6	0.035	0.022	0.070	
비소	9.4	1.985	1.347	3.181	
카드뮴	19	0.107	0.043	0.144	
수은	1.8	0.00	0.00	0.00	



○ 일반항목

- COD:  $2.78 \pm 0.67$  mg/L의 농도범위로 최대 3.79, 최소 1.59 mg/L를 나타냄
- T-N:  $473.2 \pm 177.4$   $\mu$ g/L이며 291.9 ~ 793.8  $\mu$ g/L의 범위를 보임
- T-P:  $23.4 \pm 7.2$   $\mu$ g/L이며 최대 31.6  $\mu$ g/L, 최소 13.7  $\mu$ g/L를 나타냄

## 2.2 해저 퇴적물 (붙임 1, 3)

○ 해양환경기준

- Pb, Cr, Ni, Hg : 모든 정점에서 주의기준 이내
- Cu : 5개 정점 주의기준 이내, 18개 정점 관리기준 이내, 4개 정점 관리기준 초과
- Cd : 24개 정점 주의기준 이내, 3개 정점 관리기준 이내
- Zn : 18개 정점 주의기준 이내, 8개 정점 관리기준 이내, 1개 정점 관리기준 초과
- As : 21개 정점 주의기준 이내, 6개 정점 관리기준 이내
  - ※ 주의기준(Threshold Effects Level, TEL) : 부정적인 생태영향이 거의 없을 것으로 예측되는 농도
  - ※ 관리기준(Probable Effects Level, PEL) : 부정적인 생태영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도

○ 일반항목

- 유기물 관련항목
  - 해수수질과 마찬가지로 한강, 수도권매립지 침출수, 아라천, 가좌하수처리장이 방류되는 인천교유수지, 시화공단의 하수처리장 등의 영향으로 인하여 내해의 해저퇴적물의 유기물질이 많은 것으로 조사됨
  - 화학적 산소요구량(COD)
    - ⇒ 27정점 평균  $5,224$  mgO<sub>2</sub>/kg · dry이었으며, 최고  $14,176$  mgO<sub>2</sub>/kg · dry을 보인 S-1(인천항 도크 앞)은 일본의 퇴적물 기준인  $20,000$  mgO<sub>2</sub>/kg · dry(수산생물의 보호를 위하여 생물에 영향을 주는 기준 농도)를 만족함
  - 강열감량
    - ⇒ 27정점 평균 4.62 %이었으며, 9.70 %인 S-4(오이도 서방)이 강열감량이 가장 높은 정점으로 조사됨
  - 총유기탄소량(TOC)
    - ⇒ 27정점 평균 0.39 %이었으며, 강열감량과 마찬가지로 S-4(오이도 서방)정점이 0.80 %로 가장 높게 나타남

- 무기물 관련항목
  - 산취발성황화물(AVS)은 해저퇴적물내의 산소량을 나타내는 간접지표로 산취발성황화물이 높다는 것은 퇴적물내의 산소 고갈 또는 결핍을 의미
  - 27정점의 평균은 0.031 mgS/kg · dry였으며, 상반기 조사에서 검출되지 않은 곳이 10정점, 일본의 퇴적물 기준(수산생물의 보호를 위하여 생물에 영향을 주는 기준농도)인 0.2 mgS/g · dry를 넘는 정점은 S-4(오이도 서방) 0.239 mgS/g · dry, S-17(만석부두 앞) 0.360 mgS/g · dry으로 조사됨

### III 종합평가

- 인천연안 생태기반 해수수질은 평균 I 등급(매우 좋음)으로 전년평균(II 등급, 좋음) 대비 수질이 개선되었고, 등급분포 분석결과 I 등급(매우 좋음) 50 %(12개 정점), II 등급(좋음) 37.5 %(9개 정점), III 등급(보통) 12.5 %(3개 정점)로 조사됨
- 강화연안은 평균 II 등급(좋음)으로 전년평균(IV 등급, 나쁨) 대비 수질이 개선되었고, II 등급(좋음) 80 %(8개 정점), III 등급(보통) 20 %(2개 정점)로 각각 조사됨
- 측정망 전체 정점에서 해양생태계 보호 단기기준을 만족함
- 해저 퇴적물 미량금속 항목 중 Pb, Cr, Ni, Hg은 비교적 양호한 수준을 보였으나, Cu, Zn, As 등은 기준을 초과하는 정점이 발생하고 있음
- 해양환경 수질개선 대책
  - 하수처리구역별 오염부하 저감대책 마련 등 육상기인 오염물질 관리
  - 오염해역에 대한 정화복원, 해양폐기물 수거, 해양유류오염 관리 등 해양환경개선
  - 과학적 의사결정 지원을 위한 인천연안 환경모니터링 및 조사 연구체계 강화 필요

## 붙임 1. 해양환경기준

### ○ 해수수질기준

#### - 생활환경 기준

항 목	수소이온농도(pH)	총대장균군(MPN/100mL)
기 준	6.5 ~ 8.5	1,000 이하

#### - 생태기반 해수수질 기준(서해중부 해역기준)

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

#### · 서해중부해역 항목별 점수

점수	DIN (µg/L)	DIP (µg/L)	Chl-a (µg/L)	저층DO 포화도(%)	투명도(m)
1	≤425	≤30	≤2.2	≥90	≥1
2	<467.5	<33	<2.42	>81	>0.9
3	<531.25	<37.5	<2.75	>67.5	>0.75
4	<637.5	<45	<3.3	>45	>0.5
5	≥637.5	≥45	≥3.3	≤45	≤0.5

#### - 해양생태계 보호 기준

(단위 : µg/L)

중금속류	Cu	Pb	Zn	As	Cd	Cr6+	Hg	Ni
단기기준*	3.0	7.6	34	9.4	19	200	1.8	11
장기기준**	1.2	1.6	11	3.4	2.2	2.8	1.0	1.8

\* 단기기준 : 1회성 관측값과 비교 적용

\*\* 장기기준 : 연간 평균값(최소 사계절 동안 조사한 자료)과 비교 적용

#### - 사람의 건강보호 기준

(단위 : mg/L)

항목	As	Cd	Pb	Zn	Cu	CN	Hg	Phenol
기준	0.05	0.01	0.05	0.1	0.02	0.01	0.0005	0.005

### ○ 해저퇴적물 기준

(단위: mg/kg)

해양환경기준	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
주의기준*	14.5	0.75	116	20.6	0.11	47.2	44.0	68.4
관리기준**	75.5	2.72	181	64.4	0.62	80.5	119	157

\* 주의기준(Threshold Effects Level, TEL)

: 부정적인 생태영향이 거의 없을 것으로 예측되는 농도

\*\* 관리기준(Probable Effects Level, PEL)

: 부정적인 생태영향이 발현될 개연성이 매우 높은 농도

## 붙임 2. 해양수질측정망 수질 조사 결과 (2022년 2분기)

○ 인천연안 (24 정점)

조사정점		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
조사항목		인천항 도크 앞	영종도 동방	연호도 서방	오이도 서방	세어도 동남방	IN기지 북방	영흥도 서북방	큰가리섬 서방	대부도 북방	영흥도 북방	덕적도 북방(2)	무의도 동방
생태기반 해수수질 기준	등급	II	II	II	III	I	II	I	III	II	I	I	II
	DIN(μg/L)	221.8	294.0	149.1	290.5	359.5	96.8	71.8	54.7	50.7	85.0	51.0	95.2
	DIP(μg/L)	15.1	29.3	19.3	38.4	22.6	12.0	9.2	7.6	6.8	7.4	6.6	9.8
	Chl-a(μg/L)	0.1	0.1	1.9	1.3	0.7	1.9	0.9	2.8	2.5	2.4	0.8	1.5
	투명도(m)	0.4	0.4	0.2	0.6	1.0	0.8	2.4	0.6	0.8	2.0	2.4	0.2
	저층DO(%)	99.2	98.4	107.8	105.0	98.8	111.1	104.3	109.7	112.1	104.5	108.6	106.3
생활환경 기준	pH	7.71	7.79	7.96	7.95	7.86	8.00	7.93	8.00	7.98	7.96	8.00	7.95
	총대장균군 (MPN/100mL)	1300	380	460	480	870	81	91	81	37	46	11	180
해양 생태계 보호기준 및 사람의 건강보호 기준	Cu(μg/L)	1.022	0.462	0.915	1.013	0.849	0.602	0.771	0.502	0.586	0.802	0.666	0.443
	Pb(μg/L)	0.028	0.016	0.041	0.029	0.027	0.029	0.023	0.030	0.033	0.056	0.036	0.054
	Cd(μg/L)	0.019	0.014	0.026	0.018	0.018	0.019	0.017	0.025	0.028	0.030	0.022	0.023
	Zn(μg/L)	4.674	1.402	1.809	2.605	1.834	2.957	2.020	1.066	1.864	4.342	1.538	3.398
	As(μg/L)	1.354	1.381	1.420	1.335	1.408	1.329	1.295	1.320	1.245	1.242	1.275	1.287
	Ni(μg/L)	1.855	1.682	1.947	2.951	1.734	1.333	0.800	1.280	1.267	1.144	0.683	1.230
	Hg(μg/L)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CN(mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	페놀류(mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
일반항목	Temp(°C)	18.90	19.10	19.10	18.40	19.20	18.40	16.40	18.10	17.60	17.10	16.60	19.10
	DO(mg/L)	7.55	7.60	7.78	7.95	7.58	8.35	8.47	8.50	8.49	8.52	8.65	8.12
	Salinity(psu)	27.90	31.03	31.34	30.97	30.29	31.53	31.77	31.59	31.51	31.76	31.97	31.35
	EC(μS/cm)	47,858	47,568	47,995	47,488	46,550	48,251	48,605	48,335	48,232	48,575	48,881	48,009
	저층DO(mg/L)	7.58	7.62	8.33	8.24	7.63	8.67	8.46	8.65	8.92	8.42	8.69	8.23
	COD(mg/L)	2.24	1.18	2.81	3.06	2.85	3.10	3.18	1.96	3.14	2.69	2.89	3.26
	TOC(mg/L)	1.74	2.04	1.91	1.69	1.56	1.62	1.60	1.73	1.61	1.53	1.12	1.56
	T-N(μg/L)	279.1	295.5	242.7	295.0	374.0	183.4	147.9	187.0	142.3	180.5	93.5	158.0
	T-P(μg/L)	27.8	30.0	26.8	40.9	28.5	17.4	12.3	13.5	11.3	12.6	6.9	10.5
	NH <sub>3</sub> -N(μg/L)	154.8	124.4	67.1	181.2	190.3	51.1	49.8	37.5	29.8	64.7	37.9	59.3
	NO <sub>2</sub> -N(μg/L)	4.7	8.2	6.6	6.8	6.6	6.0	2.5	4.2	2.5	3.3	4.5	4.3
	NO <sub>3</sub> -N(μg/L)	77.6	96.9	75.4	102.5	162.6	39.7	19.5	13.0	18.4	17.0	8.6	31.6

주)   : 2021년 평균 대비 등급 개선 정점,   : 2021년 평균 대비 등급 하락 정점

○ 인천연안 (24 정점)

조사정점		13.	14.	17.	18.	25.	26.	28.	29.	30.	32.	33.	34.
조사항목		덕적도 북방(3)	양면리 항 서방	만석부두 앞	영흥도 남방	운염도 동북방	IN기지 서방	덕적도 서방	덕적도 북방(1)	문갑도 동방	장봉도 동남방	문갑도 서방	영흥도 서방
생태·환경 해수질 기준	등급	I	II	III	I	I	II	I	I	I	II	I	I
	DIN(μg/L)	59.0	89.6	1453.7	64.1	178.4	71.1	20.0	51.7	57.1	127.2	38.2	73.8
	DIP(μg/L)	7.8	10.4	178.0	11.5	19.0	10.1	2.6	8.1	7.4	6.6	7.5	11.0
	Chl-a(μg/L)	0.6	1.1	0.8	1.0	0.5	2.3	0.7	0.3	0.6	1.0	0.6	0.9
	투명도(m)	2.4	0.8	0.6	1.2	1.0	0.8	2.4	2.8	2.0	0.8	2.2	1.6
	저층DO(%)	110.6	112.1	98.3	105.2	104.1	107.4	107.1	112.1	106.6	104.5	105.6	108.6
생태·환경 기준	pH	8.01	7.99	7.78	7.75	7.85	7.99	8.00	8.00	8.01	7.96	8.02	7.89
	총대장균군 (MPN/100ml)	21	50	2000	180	1200	51	32	12	100	42	12	550
해양 생태계 보호 및 사람의 건강보호 기준	Cu(μg/L)	0.611	0.852	0.952	0.566	0.866	1.333	0.661	0.556	1.053	0.995	0.562	0.608
	Pb(μg/L)	0.058	0.027	0.039	0.030	0.038	0.045	0.043	0.046	0.045	0.057	0.056	0.044
	Cd(μg/L)	0.030	0.027	0.055	0.042	0.052	0.046	0.044	0.054	0.060	0.068	0.070	0.067
	Zn(μg/L)	2.893	1.558	5.184	1.934	2.516	4.480	1.708	1.743	2.658	2.575	1.328	1.615
	As(μg/L)	1.278	1.258	1.338	1.840	1.440	1.353	2.504	1.379	1.396	1.391	1.469	1.549
	Ni(μg/L)	0.717	0.793	6.300	0.865	1.774	1.385	0.584	0.671	0.718	0.984	0.881	0.902
	Hg(μg/L)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CN(mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
일반항목	페놀류(mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Temp(℃)	16.60	18.30	19.50	17.10	19.20	18.30	15.40	15.70	15.30	19.30	15.50	17.00
	DO(mg/L)	8.68	8.17	7.13	8.50	7.44	8.48	8.73	8.70	8.67	7.90	8.74	8.35
	Salinity(psu)	31.98	31.56	29.83	31.49	30.78	31.58	32.09	32.00	31.96	30.71	31.93	31.71
	EC(μS/cm)	48,888	48,289	45,910	48,208	47,217	48,322	49,066	48,942	48,897	47,120	48,842	48,508
	저층DO(mg/L)	8.89	8.79	7.61	8.45	8.05	8.42	8.81	9.10	8.81	8.16	8.75	8.70
	COD(mg/L)	1.79	3.30	3.26	3.55	4.20	4.48	2.65	2.89	2.53	3.06	1.22	1.96
	TOC(mg/L)	1.12	1.44	2.11	1.52	0.78	1.58	0.95	1.04	0.98	1.31	1.03	1.34
	T-N(μg/L)	126.9	148.2	1456.0	165.0	194.3	181.5	23.7	90.9	79.8	191.1	84.9	92.0
	T-P(μg/L)	8.0	11.5	211.9	12.8	20.6	13.8	2.7	8.2	7.7	7.0	7.8	12.5
	NH <sub>3</sub> -N(μg/L)	41.0	38.3	1325.0	43.4	110.6	34.8	15.2	34.8	41.9	37.9	28.0	45.0
	NO <sub>2</sub> -N(μg/L)	0.3	3.4	11.4	1.0	6.1	4.2	2.3	3.2	3.2	6.0	3.1	4.4
	NO <sub>3</sub> -N(μg/L)	17.7	47.9	117.3	19.7	61.7	32.1	2.5	13.7	12.0	83.3	7.1	24.4

주)   : 2021년 평균 대비 등급 개선 정점,   : 2021년 평균 대비 등급 하락 정점

○ 강화연안 (10 정점)

조사정점		15.	16.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	27.	31.
조사항목		강화주문도 서남방	강화석모도 서남방	강화도산수 선착장앞	강화교동도 남산포앞	강화주문도 선착장앞	강화청추리 앞바다	강화외포리 앞바다	강화중포리 앞바다	강화장봉도 서북방	강화석모도 서방
생태환경 해수질 기준	등급	II	II	II	III	II	II	II	III	II	II
	DIN(μg/L)	114.3	149.6	199.2	427.7	153.8	456.2	374.3	527.2	152.5	349.7
	DIP(μg/L)	13.6	14.8	16.9	29.9	28.4	27.4	25.6	29.6	13.9	25.0
	Chl-a(μg/L)	0.5	0.8	0.7	0.6	0.4	0.5	0.7	0.6	0.5	0.4
	투명도(m)	0.8	0.7	0.6	0.5	0.7	0.7	0.7	0.4	0.6	0.6
	저층DO(%)	100.6	99.6	98.1	98.2	98.9	97.4	96.9	103.6	99.8	97.3
생태환경 기준	pH	7.90	7.86	7.81	7.80	7.90	7.80	7.61	7.85	7.89	7.72
	총대장균군 (MPN/100ml)	51	91	150	160	71	110	71	580	44	140
해양 생태계 보호 및 사람의 건강보호 기준	Cu(μg/L)	0.993	1.171	1.173	1.144	1.116	1.095	1.147	0.939	1.148	1.074
	Pb(μg/L)	0.028	0.033	0.035	0.070	0.036	0.037	0.022	0.032	0.024	0.031
	Cd(μg/L)	0.092	0.100	0.111	0.117	0.135	0.108	0.144	0.043	0.097	0.121
	Zn(μg/L)	2.023	2.701	3.277	2.879	3.301	2.622	3.637	1.977	3.597	2.523
	As(μg/L)	1.710	1.670	1.774	1.873	3.181	2.917	1.764	1.347	1.769	1.840
	Ni(μg/L)	0.831	0.930	0.972	1.023	1.081	0.916	1.018	1.591	0.996	0.932
	Hg(μg/L)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CN(mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	페놀류(mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
일반항목	Temp(℃)	20.10	20.60	21.80	22.90	20.20	22.60	21.80	19.70	20.70	22.60
	DO(mg/L)	7.56	7.45	7.20	6.95	7.34	6.98	7.09	7.48	7.48	7.05
	Salinity(psu)	31.18	30.75	30.43	28.09	31.18	27.91	28.96	27.71	30.86	29.05
	EC(μS/cm)	47,778	47,190	46,767	43,550	47,777	43,286	44,736	42,975	47,336	44,868
	저층DO(mg/L)	7.66	7.60	7.43	7.34	7.57	7.28	7.33	8.02	7.57	7.27
	COD(mg/L)	3.34	1.96	3.79	2.49	3.14	3.06	2.49	3.22	1.59	2.73
	TOC(mg/L)	1.51	1.49	1.44	1.58	1.35	1.59	1.62	1.46	1.33	1.58
	T-N(μg/L)	354.9	331.8	307.4	694.2	325.2	793.8	549.1	533.6	291.9	549.9
	T-P(μg/L)	13.7	15.5	17.7	31.6	29.8	29.0	27.1	29.8	14.6	25.3
	NH <sub>3</sub> -N(μg/L)	51.2	61.3	76.8	96.2	72.3	89.2	111.2	150.6	65.3	89.4
	NO <sub>2</sub> -N(μg/L)	1.4	1.2	5.6	6.6	2.0	8.6	5.1	14.2	2.8	4.7
	NO <sub>3</sub> -N(μg/L)	61.7	87.1	116.8	324.9	79.5	358.4	258.0	362.4	84.4	255.6

주)  : 2021년 평균 대비 등급 개선 정점,  : 2021년 평균 대비 등급 하락 정점

강화연안(3)

조사지점 조사항목		1. 인천항 도크 앞	2. 영종도 동방	3. 인천광역시 터미널서방	4. 오이도 서방	5. 세어도 동남방	6. LNG기지 북방	7. 영흥도 서북방	8. 큰가리섬 서방	9. 대부도 북방
해양 환경 기준	Cu (mg/kg)	48.08	50.33	47.78	57.76	34.80	44.83	22.30	48.78	61.05
	Pb (mg/kg)	14.65	12.22	14.44	15.82	10.66	12.51	7.06	12.44	12.39
	Cd (mg/kg)	0.596	0.496	0.584	0.744	0.459	0.506	0.214	0.681	0.726
	Zn (mg/kg)	73.11	59.32	56.46	78.46	29.55	62.21	22.56	74.94	71.68
	Cr (mg/kg)	17.12	24.51	53.68	30.00	34.51	21.81	77.21	20.43	26.00
	As (mg/kg)	12.13	9.38	12.58	14.54	8.44	11.08	6.39	13.32	14.16
	Ni (mg/kg)	21.99	18.30	21.75	26.58	18.09	20.89	9.56	25.18	24.21
	Hg (mg/kg)	0.063	0.032	0.025	0.034	0.010	0.036	0.005	0.034	0.032
일반 항목	COD (mg/kg)	14,175.68	9,033.05	6,586.96	9,188.70	3,390.21	8,095.51	4,777.59	10,483.99	6,237.00
	AVS (mg/g)	0.026	0.037	0.033	0.239	0.000	0.009	0.000	0.035	0.012
	강열감량 (%)	8.61	5.42	7.63	9.70	5.19	7.14	2.62	7.67	6.66
	TOC (%)	0.795	0.562	0.537	0.797	0.124	0.687	0.124	0.758	0.640

조사지점 조사항목		10 영흥도 북방	11. 덕적도 북방(2)	12. 무의도 동방	13. 덕적도 북방(3)	14. 왕산마리나 항 서방	17. 만석부두 앞	18. 영흥도 남방	21. 강화주문도 선착장앞	23. 강화도와리 앞바다
해양 환경 기준	Cu (mg/kg)	60.69	7.81	35.21	11.12	26.27	65.00	53.46	87.21	52.58
	Pb (mg/kg)	12.87	4.89	7.35	6.03	7.63	19.10	10.03	14.25	11.29
	Cd (mg/kg)	0.769	0.118	0.349	0.120	0.204	0.789	0.611	1.516	0.517
	Zn (mg/kg)	76.62	14.35	43.22	18.64	28.14	109.86	55.81	205.33	68.57
	Cr (mg/kg)	22.08	40.57	16.00	60.59	44.95	22.87	58.37	47.12	14.89
	As (mg/kg)	14.73	4.42	6.46	6.10	7.38	15.84	14.00	21.91	11.38
	Ni (mg/kg)	25.02	6.59	14.12	7.55	8.72	28.84	20.98	17.77	20.18
	Hg (mg/kg)	0.032	0.003	0.014	0.002	0.004	0.060	0.016	0.004	0.046
일반 항목	COD (mg/kg)	8,818.58	5,828.39	4,904.97	963.75	642.95	8,407.53	1,618.01	928.10	8,958.13
	AVS (mg/g)	0.015	0.000	0.035	0.000	0.000	0.360	0.007	0.000	0.001
	강열감량 (%)	7.02	1.71	3.90	2.13	2.46	8.82	5.85	3.78	7.91
	TOC (%)	0.741	0.094	0.299	0.082	0.110	0.784	0.365	0.104	0.536

주) 미량금속    : 주의기준 초과 정점,    : 관리기준 초과 정점



조사지점 조사항목		24. 강화도조사지 앞바다	25. 운염도 동북방	26. LNG기지 서방	28. 덕적도 서방	29. 덕적도 북방(1)	30. 문갑도 동방	32. 장봉도 동남방	33. 문갑도 서방	34. 영흥도 서방
해양 환경 기준	Cu (mg/kg)	73.84	48.42	64.65	6.68	59.84	14.56	57.00	7.09	58.75
	Pb (mg/kg)	17.02	24.99	12.71	4.55	13.24	5.30	12.12	4.58	16.49
	Cd (mg/kg)	0.749	0.536	0.433	0.070	0.603	0.104	0.539	0.078	0.295
	Zn (mg/kg)	79.33	54.85	49.12	11.43	65.51	18.70	63.31	12.93	31.80
	Cr (mg/kg)	23.38	72.92	37.27	67.03	23.18	55.14	27.25	69.35	46.04
	As (mg/kg)	17.54	17.25	8.83	4.19	14.33	3.50	12.24	3.74	7.05
	Ni (mg/kg)	25.36	28.59	14.61	5.79	21.34	6.71	20.46	7.07	9.41
	Hg (mg/kg)	0.052	0.023	0.010	0.002	0.027	0.003	0.026	0.003	0.005
일반 항목	COD (mg/kg)	6,753.02	2,906.19	2,911.71	1,412.72	9,029.32	963.00	1,009.52	1,388.44	1,628.27
	AVS (mg/g)	0.007	0.000	0.001	0.000	0.008	0.000	0.011	0.000	0.005
	강열감량 (%)	7.77	7.42	3.91	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOC (%)	0.595	0.259	0.260	0.064	0.558	0.102	0.466	0.086	0.128

주) 미량금속    : 주의기준 초과 정점,    : 관리기준 초과 정점