

해수욕장 수질 및 백사장 모래 조사

○ 부산지역 해수욕장 수질과 백사장 모래에 대한 정기적인 조사를 실시하여 이용객들의 건강하고 쾌적한 친수활동과 해수욕장의 안전한 관리·운영에 기여

1. 조사개요¹⁾

○ 조사기간 : 2020. 5월 ~ 9월(개장전 : 5~6월, 개장기 : 6~8월, 폐장후 : 9월)

※ 해수욕장 개장기간 중 조사 강화

법령 규정상 조사내용		→	우리원 조사	
수 질	<ul style="list-style-type: none"> • 개장전 1회 이상 • 개장기 1회/2주 이상 • 폐장후 1회 이상 		<ul style="list-style-type: none"> • 개장전 1회 • 개장기 1회/주 조사주기 강화 • 폐장후 1회 	
백사장 모래	<ul style="list-style-type: none"> • 개장전 1회 	<ul style="list-style-type: none"> • 개장전 1회 • 개장기 1회 추가조사 		

○ 조사대상 : 부산지역 7개 해수욕장(다대포, 송도, 광안리, 해운대, 송정, 일광, 임랑해수욕장)

구 분	해운대, 송정해수욕장	다대포, 송도, 광안리, 일광, 임랑해수욕장	비 고
개장기간	2020. 6. 1. ~ 8. 21.	2020. 7. 1. ~ 8. 21.	사회적 거리두기 2단계 강화에 따른 조기폐장

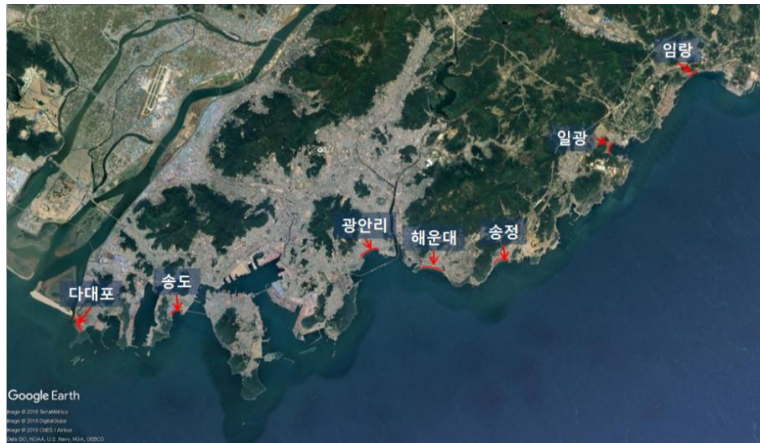


그림 1. 부산광역시 7개 해수욕장 위치도

○ 조사항목

- 수질 : 환경기준 항목(장구균, 대장균), 참고 항목(COD, SS, T-P, NH₄⁺-N)
- 백사장 모래 : 카드뮴(Cd), 비소(As), 납(Pb), 수은(Hg), 6가 크롬(Cr⁶⁺)

2. 조사방법

○ 시료채취

구 분	수 질	백사장 모래
백사장 길이 1km 미만	백사장의 길이 방향으로 해수면을 2등분하고 각 구획의 끝단에서 각각 2개씩 시료를 채취	백사장의 길이 방향으로 2등분하고 각 구획의 끝단에서 각각 1개씩 시료(모두 3개의 시료)를 혼합
백사장 길이 1km 이상	백사장의 길이 방향으로 해수면을 4등분하고 각 구획의 끝단에서 각각 2개씩 시료를 채취	백사장의 길이 방향으로 4등분하고 각 구획의 끝단에서 각각 1개씩 시료(모두 5개의 시료)를 혼합

담당부서 : 친수환경팀(☎051-309-2781)
 팀장 : 김미희, 담당자 : 송희진

○ 시험방법

- 수질 : 해수욕장의 환경관리에 관한 지침, 해양환경공정시험기준
- 백사장 모래 : 해수욕장의 환경관리에 관한 지침, 토양오염공정시험기준

○ 수질기준

구 분	수질(MPN/100mL)				백사장 모래(mg/kg)		
	장구균	대장균	카드뮴(Cd)	비소(As)	납(Pb)	수은(Hg)	6가크롬(Cr ⁶⁺)
기 준	100 이하	500 이하	4 이하	25 이하	200 이하	4 이하	5 이하

비고 1. 수질 : 장구균, 대장균 - 수인성 장염발생 관련 생물학적 지표, 이화학적 참고 항목(COD, SS, T-P, NH₄⁺-N) 추가 분석
 2. 백사장 모래 환경안전관리기준 : 「환경보건법 시행규칙」 별표2(어린이 활동공간의 바닥에 사용된 모래 등 토양에 대한 환경안전관리기준)

○ 수질평가

- 백사장의 길이가 1km 미만 : 해당 수역에서 채취한 시료 6개 중 4개 이상 시료가 수질기준에 모두 적합하면 해수욕장 수질로서 적합한 것으로 판단
- 백사장의 길이가 1km 이상 : 해당 수역에서 채취한 시료 10개 중 6개 이상 시료가 수질기준에 모두 적합하면 해수욕장 수질로서 적합한 것으로 판단

3. 조사결과

○ 해수욕장 수질

- 환경기준 항목(장구균, 대장균)
 - 장구균(Enterococcus) 0 ~ 12,098 MPN/100mL, 대장균(E. Coli) 0 ~ 19,863 MPN/100mL
 - 장구균은 다대포해수욕장, 대장균은 해운대해수욕장에서 최대값을 나타냄
 - 수질기준 초과시료 수는 해운대해수욕장(장구균 11개, 대장균 14개)이 가장 많았음

표 1. 2020년 해수욕장 수질(장구균, 대장균) 분석결과 및 수질평가 결과

해수욕장	분석결과								수질평가							
	장구균 (MPN/100mL)				대장균 (MPN/100mL)				조사회수(회)				부적합 회수(회)			
	최소값	최대값	중앙값	수질기준 초과시료	최소값	최대값	중앙값	수질기준 초과시료	개장전	개장기	폐장후	계	개장전	개장기	폐장후	계
다대포	0	12,098	10	3개	0	8,164	20	2개	1	6	2	9	0	0	1	1
송도	0	125	5	1개	0	169	10	0개	1	6	1	8	0	0	0	0
광안리	0	1,191	26	3개	0	581	115	1개	1	6	1	8	0	0	0	0
해운대	0	1,724	10	11개	0	19,863	31	14개	1	9	1	11	0	2	0	2
송정	0	386	1	2개	0	279	10	0개	1	8	1	10	0	0	0	0
일광	0	9,932	32	6개	0	17,329	92	5개	1	7	1	9	0	1	0	1
임랑	0	220	26	3개	0	1,455	111	4개	1	6	1	8	0	0	0	0

비고 : 조사회수는 해수욕장별 개장기간, 부적합 여부 등에 따라 상이함

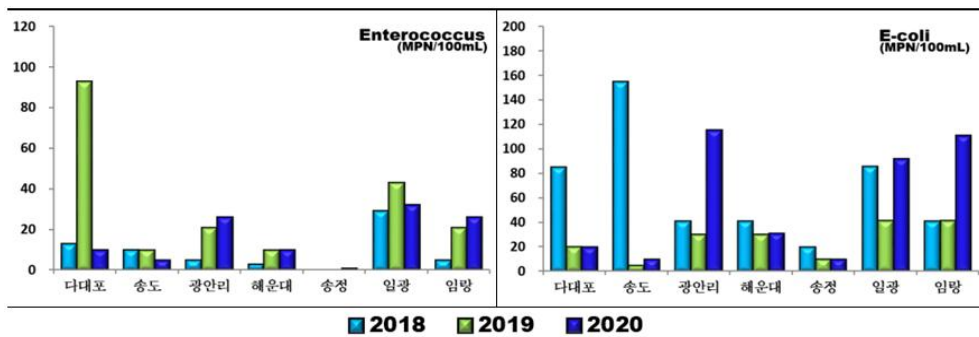


그림 2. 최근 3년(2018~2020년)간 대장균, 장구균 조사결과(중앙값) 비교

표 2. 최근 3년간(2018~2020년) 해수욕장 수질 부적합 및 기준초과 시료수 현황

조사년도	부적합 현황		기준초과 시료수(개)			강우량 (6~8월, mm)
	총 횟수	해수욕장명(횟수)	장구군	대장군	계	
2018	0	-	5	13	18	568.5
2019	3	다대포(2), 송도(1)	30	9	39	839.5
2020	4	다대포(1), 해운대(2), 일광(1)	29	26	55	1,517.1

표 3. 2020년 해수욕장별 수질(참고 항목) 조사결과(평균값)

해수욕장	염분 (PSU)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-P (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)
다대포	19.8	3.6	16.3	0.094	0.104
송도	30.9	1.3	15.8	0.068	0.057
광안리	31.4	1.9	21.7	0.074	0.071
해운대	32.7	0.9	11.9	0.045	0.062
송정	32.3	0.8	16.1	0.047	0.037
일광	28.3	2.9	20.6	0.048	0.102
임랑	30.4	2.4	13.7	0.048	0.027

비고 : 조사결과는 개장전(1회), 개장기(1회), 폐장후(1회) 등 총 3회 조사의 평균값임

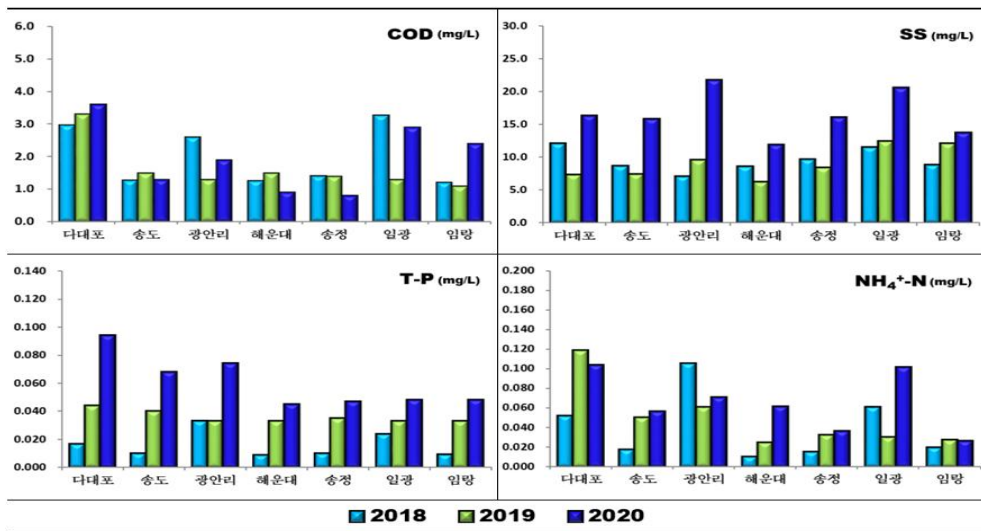


그림 2. 최근 3년(2018~2020년)간 참고 항목 조사결과(평균값) 비교

- 결론

- 7개 해수욕장 조사결과, 부적합 횟수는 개장기 3회(해운대해수욕장 2회, 일광해수욕장 1회), 폐장기 1회(다대포해수욕장) 등 총 4회로 전년도(3회) 대비 부적합 횟수 증가
- ※ 부적합 원인 : 긴 장마, 강우량(6~8월, 1,517.1mm), 태풍 등으로 인한 육상기인 오염물질 유입영향
- 참고 항목 조사결과, 낙동강의 직접적인 영향을 받는 다대포해수욕장에서 가장 높은 농도를 나타내었음
- ※ 해수욕장 수질관리를 통한 건강하고 쾌적한 친수활동을 위해 오염물질의 유입 관리(비점오염물질 관리, 하수관거 및 토구 정비 등)가 필요함
- ※ 강우 직후에는 오염도가 증가하므로 이용객들의 건강과 안전을 위해 해수욕(입욕) 자제 안내가 필요함

○ 백사장 모래

- 7개 해수욕장 모두 백사장 환경기준 이내임

• Cd 불검출~0.22 mg/kg, As 3.31~7.68 mg/kg, Pb 3.6~16.7 mg/kg, Hg 불검출, Cr⁶⁺ 불검출

표 4. 2020년 해수욕장 백사장 모래 조사결과

해수욕장	Cd(mg/kg)			As(mg/kg)			Hg(mg/kg)			Pb(mg/kg)			Cr ⁶⁺ (mg/kg)		
	개장전	개장기	평균	개장전	개장기	평균	개장전	개장기	평균	개장전	개장기	평균	개장전	개장기	평균
다대포	0.18	0.25	0.22	5.06	5.60	5.33	불검출	불검출	불검출	18.4	14.9	16.7	불검출	불검출	불검출
송도	불검출	0.10	0.05	4.14	3.98	4.06	불검출	불검출	불검출	5.7	5.4	5.6	불검출	불검출	불검출
광안리	불검출	0.10	0.05	4.51	4.63	4.57	불검출	불검출	불검출	7.9	13.2	10.6	불검출	불검출	불검출
해운대	불검출	불검출	불검출	3.15	3.47	3.31	불검출	불검출	불검출	4.2	3.0	3.6	불검출	불검출	불검출
송정	0.15	0.11	0.13	5.74	5.93	5.84	불검출	불검출	불검출	7.4	6.7	7.1	불검출	불검출	불검출
일광	0.11	0.19	0.15	8.30	7.06	7.68	불검출	불검출	불검출	8.1	14.5	11.3	불검출	불검출	불검출
임랑	0.14	0.17	0.16	7.66	7.20	7.43	불검출	불검출	불검출	8.8	7.9	8.4	불검출	불검출	불검출
기준	4 이하			25 이하			4 이하			200 이하			5 이하		

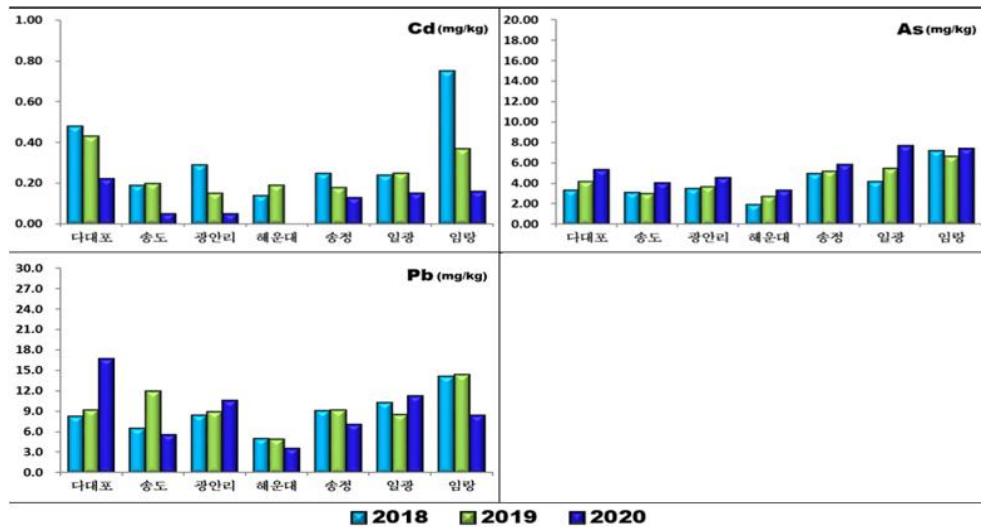


그림 3. 최근 3년(2018~2020년)간 백사장 모래 조사결과(평균값) 비교

- 결론

• 백사장 모래 중금속 항목 조사결과 7개 해수욕장 모두 환경기준 이내(기준대비 1.3~30.7% 수준, Hg, Cr⁶⁺ 제외)임

• Hg, Cr⁶⁺ 항목은 최근 3년간 불검출임

※ 2020년 양빈사업을 시행한 해수욕장은 해운대 및 송정해수욕장임

4. 활용방안

○ 해수욕장 관리청(구·군)에 수질 관리 및 개선을 위한 자료 제공

5. 기대효과

○ 정기적인 조사결과를 공개하여 하절기 부산지역 해수욕장 이용객들의 건강하고 쾌적한 친수활동에 기여

[별첨] 2020년 해수욕장 수질(장구균, 대장균) 분석 결과

해수욕장		장구균(MPN/100mL)			대장균(MPN/100mL)		
		최소값	최대값	중앙값	최소값	최대값	중앙값
다대포	A	0	1,180	10	0	638	26
	B	0	12,098	8	0	8,164	20
	C	0	3,066	8	0	161	31
송도	A	0	125	8	0	161	43
	B	0	21	10	0	169	10
	C	0	68	5	0	120	10
광안리	A	0	150	35	10	404	133
	B	16	1,191	34	0	291	134
	C	0	556	26	20	581	63
	D	5	79	16	10	443	69
	E	0	90	13	31	465	114
해운대	A	0	1,094	5	0	14,136	10
	B	0	1,426	16	0	11,199	31
	C	0	862	10	0	19,863	31
	D	0	1,724	5	0	17,329	31
	E	0	577	0	0	5,475	63
송정	A	0	335	8	0	171	10
	B	0	61	0	0	145	5
	C	0	386	1	0	279	15
	D	0	99	3	0	109	5
	E	0	73	11	0	156	5
일광	A	0	9,932	11	0	17,329	85
	B	0	1,307	61	41	3,654	100
	C	0	143	32	41	3,076	98
임랑	A	0	128	32	0	1,455	226
	B	0	220	50	0	1,169	100
	C	0	48	21	0	828	80

비고 : 환경기준-장구균(100 MPN/100mL 이하), 대장균(500 MPN/100mL 이하)