정부간행물발간등록번호
11-1520230-000003-08

과학원간행물번호
SP-2015-ME-016

황해 해양환경 및 자원연구 제 18권 2호
Newsletters of the Marine environment and Fisheries Resources of the Yellow Sea, Vol. 18(2)

2015년 2월
서해 연안어장 환경
Environmental Quality in the Coastal Area of the West Sea, Korea (February, 2015)

참여연구원: 최영민, 박승윤, 이윤, 장수정, 이승민, 손재경, 황운기

연구조사선: 탐구 2호

2015년 3월

국립수산과학원 서해수산연구소
West Sea Fisheries Research Institute
National Fisheries Research and Development Institute
Incheon, Korea

조사 개요

서해 연안 일원의 패류, 어류, 해조류, 마을어장, 연안어업 및 하구역의 어장환경을 보전하고 유용생물자원을 지속적으로 획득.이용하기 위하여 하구역은 한강하구역 3개 정점, 금강하구역 4개 정점과 양식어업과 연안어업이 성행하는 연안 중 패류양식어장은 인천연안,경기연안~보령서천연안 및 곰소만의 20개 정점, 어류양식어장은 군산연안의 1개 정점, 해조류양식어장은 인천, 대산가로림연안, 태안, 보령서천, 군산연안 및 곰소만의 12개 정점, 마을어장은 경기연안 및 고창영광연안의 2개 정점, 연안어업 어장은 인천연안, 태안연안, 천수만, 보령서천, 군산연안 및 고창영광연안의 15개 정점 등 총 57개 조사정점에 대해 연 6회 (2, 4, 6, 8, 10, 12월)에 걸쳐 어장환경경모니터링을 실시하고 있다. 그 중 2월 2일~2월 11일 조사된 결과를 기술하였다.

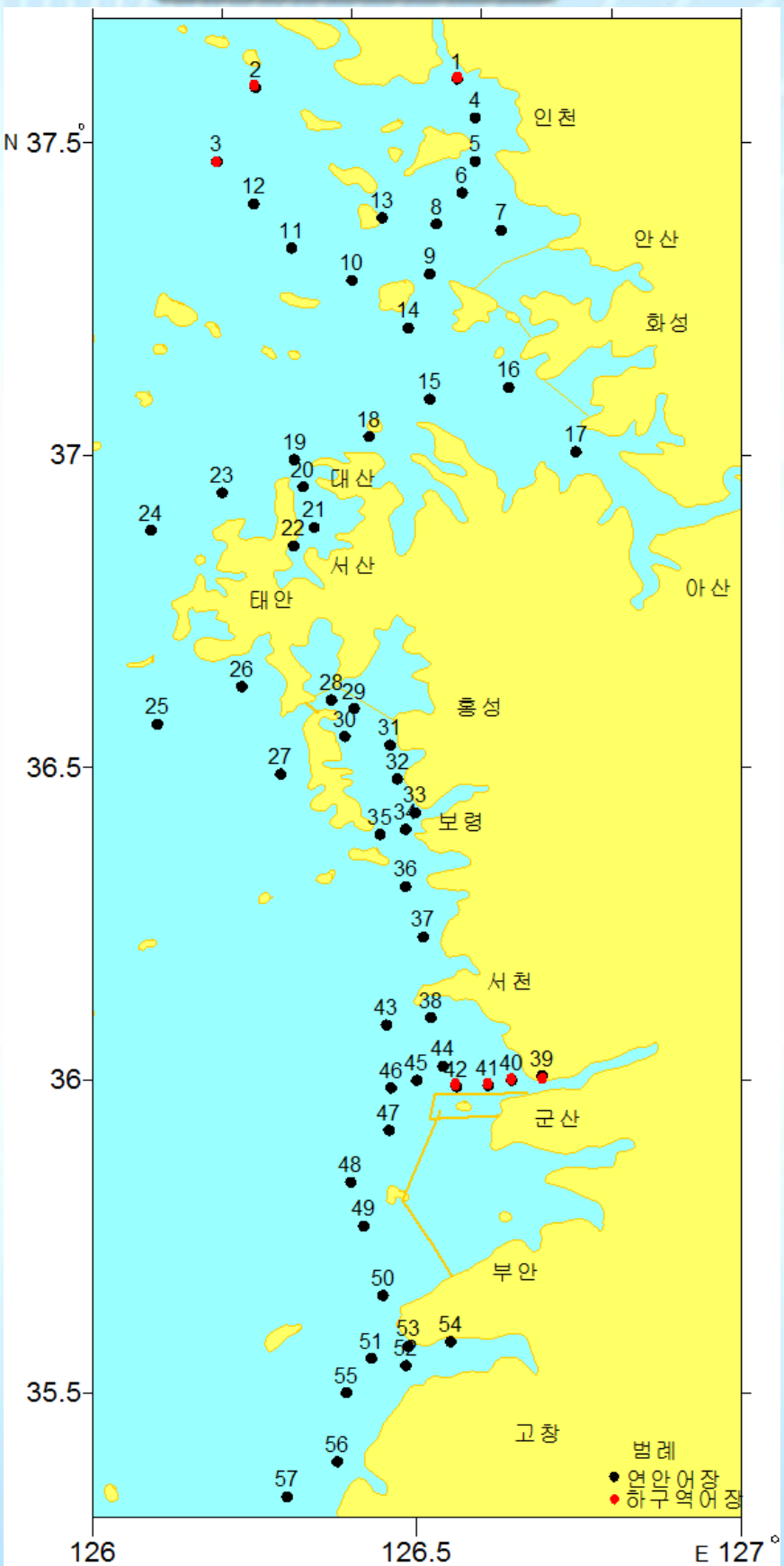
조사 항목

조사항목은 수질상태의 일반적인 지표가 되는 수온, 염분, 수소이온농도 (pH), 투명도, 용존산소 (DO), 화학적산소요구량 (COD), 용존무기질소 (DIN), 용존무기인 (DIP), 규산규소 (SiO_2-Si), 부유물질 (SS) 및 클로로필 *a* 이며, 분석방법은 해양환경공정시험방법 (해양수산부, 2006)에 따라 실시하였고, 용존무기질소는 질산질소 (NO_3^--N), 아질산질소 (NO_2^--N)와 암모니아질소 (NH_4^+-N)의 합으로, 용존무기인은 인산인 (PO_4^{3-}-P)으로 산출 하였다.

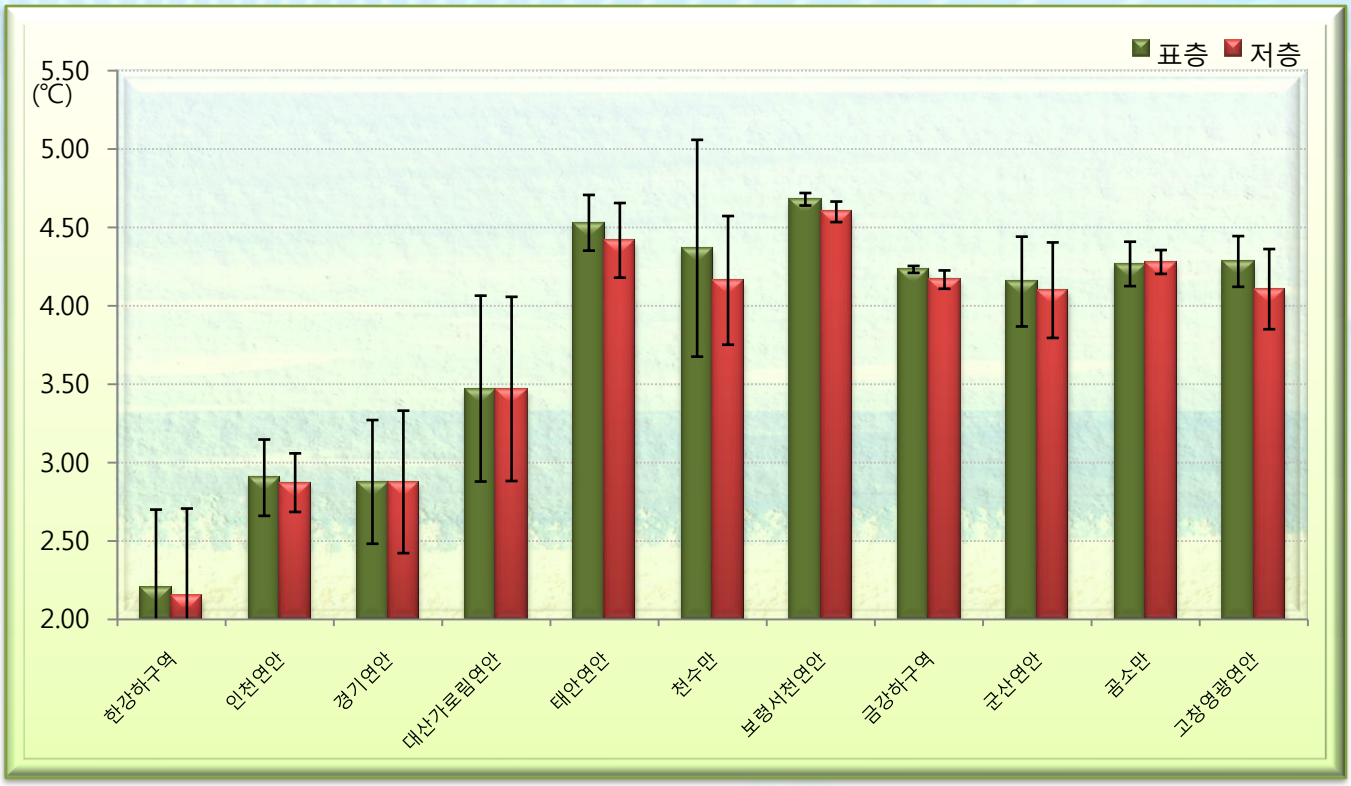
조사 해역 및 정점수

매체별	소해역별	조사정점수	조사일시	비고(소계)
연안(하구)	한강하구역	3	2월 2, 3일	7개 정점
	금강하구역	4	7일	
연안	인천연안	8	2, 3, 4일	15
	태안연안	2	6일	
	천수만연안	1	7일	
	보령서천연안	1	7일	
	군산연안	1	11일	
	고창영광연안	2	11일	
패류	인천연안	2	3, 4일	20
	경기연안	2	4일	
	대산가로림연안	3	4, 6일	
	태안연안	2	6일	
	천수만연안	7	7일	
	보령서천연안	1	7일	
	곰소만연안	3	11일	
마을어장	경기연안	1	4일	2
	고창영광연안	1	11일	
해조류	인천연안	1	4일	12
	대산가로림연안	2	6일	
	태안연안	1	6일	
	보령서천연안	1	7일	
	군산연안	6	7, 11일	
	곰소만	1	11일	
어류	군산연안	1	11일	1

조사 위치도

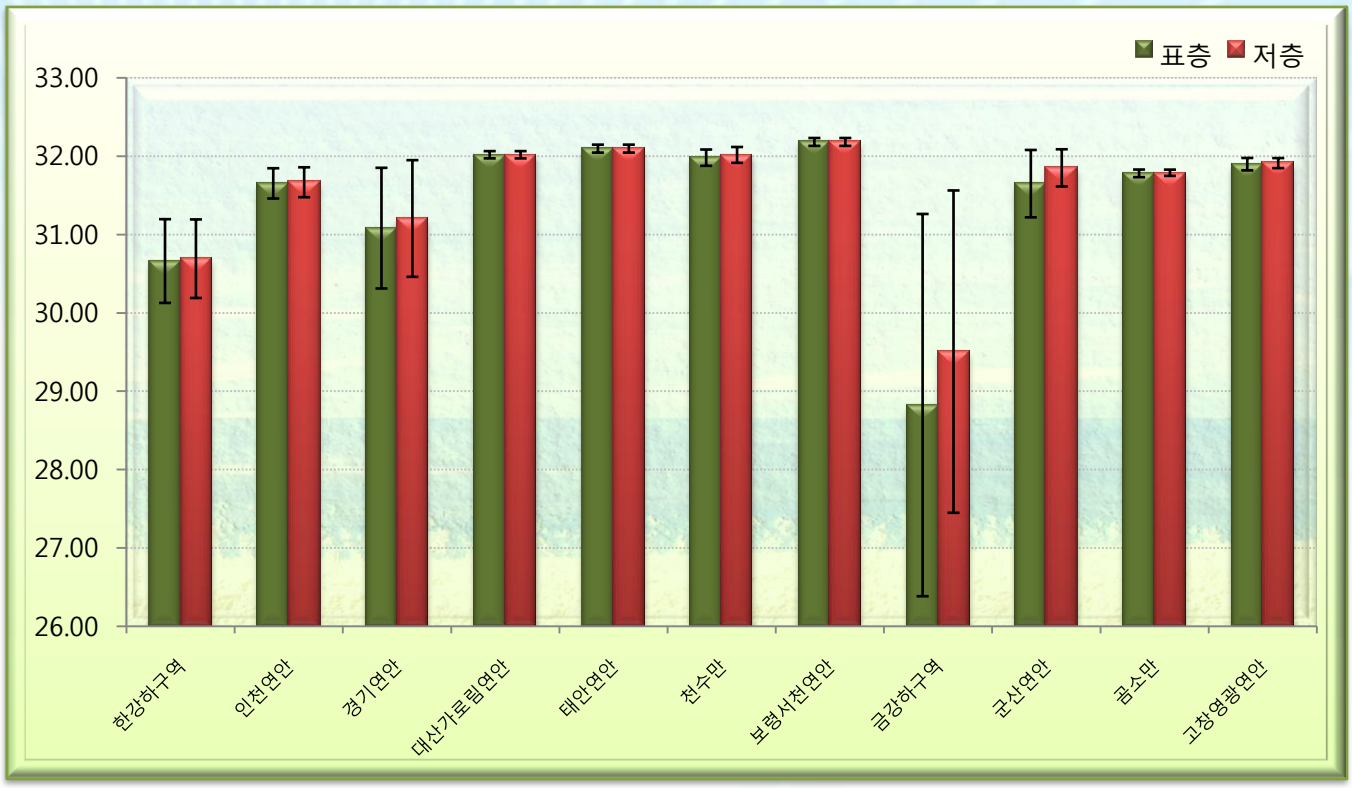

N 37.5°
37
36.5
36
35.5
126
126.5
E 127°
인천
안산
화성
아산
대산
서산
태안
홍성
보령
서천
군산
부안
고창
범례
연안어장
하구역어장

수 온



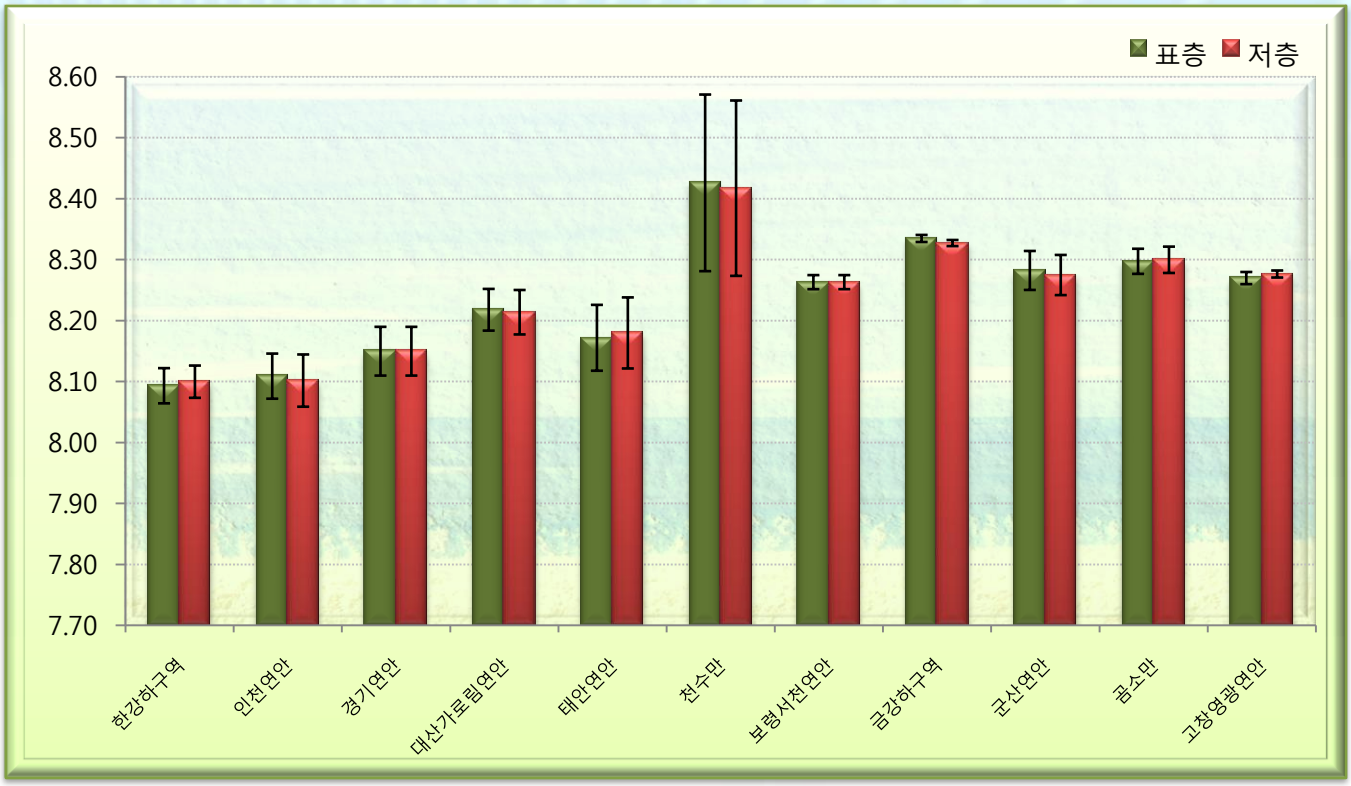
수온에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 3.79±0.82℃, 저층 3.72±0.76℃로 수층 간 유의적인 차이가 있었다(p=0.001). 어장별로 살펴보면 한강하구역(3개 정점) 은 평균 표층 2.20±0.50℃, 저층 2.15±0.56℃, 인천연안어장(11개 정점) 은 표층 2.90±0.24℃, 저층 2.87±0.19℃, 경기연안어장 (3개 정점)은 표층 2.88±0.39℃, 저층 2.88±0.45℃, 대산~가로림연안어장 (5개 정점)은 표층 3.47±0.59℃, 저층 3.47±0.59℃, 태안연안어장 (5개 정점)은 표층 4.53±0.18℃, 저층 4.42±0.24℃, 천수만(8개 정점) 은 표층 4.37±0.69℃, 저층 4.16±0.41℃, 보령~서천연안(3개 정점)은 표층 4.68±0.04℃, 저층 4.60±0.07℃, 금강하구역(4개 정점) 은 평균 표층 4.23±0.02℃, 저층 4.17±0.06℃, 군산연안(8개 정점)은 표층 4.16±0.29℃, 저층 4.10±0.30℃, 곰소만(4개 정점)은 표층 4.27±0.14 ℃, 저층 4.28±0.08℃, 고창~영광연안(3개 정점)은 표층 4.28±0.16℃, 저층 4.11±0.26℃ 이었다. 어장별로는 보령~서천>태안연안>곰소만>천수만>금강하구역>고창~영광연안>군산연안>대산~가로림만>인천연안> 경기연안> 한강하구역 어장 순으로 높은 수온 분포를 나타내었다.

염 분



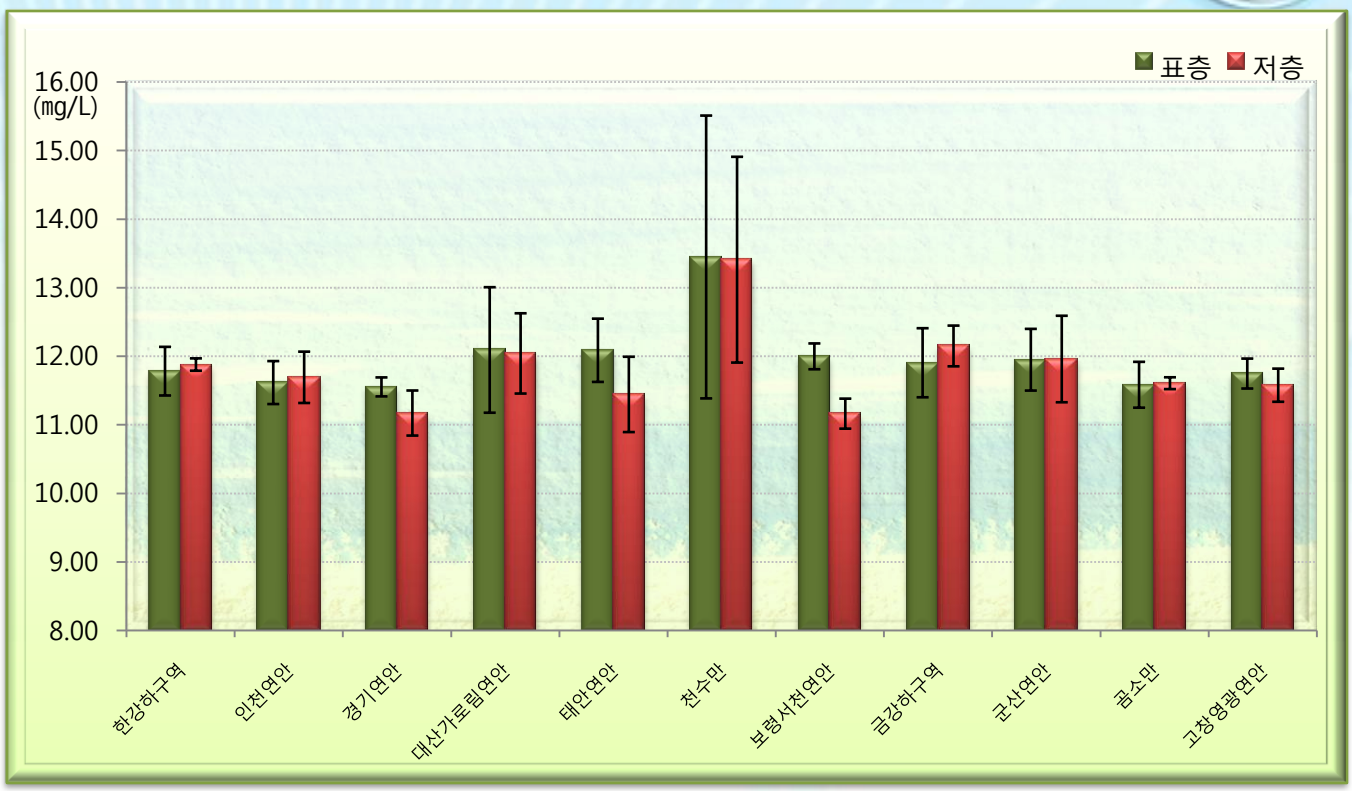
염분에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 31.54±1.04, 저층 31.63±0.86로 수층 간 유의적인 차이가 있었다(p=0.003). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 30.66±0.53, 저층 30.69±0.50, 인천연안어장은 표층 31.65±0.19, 저층 31.67±0.19, 경기연안어장은 표층 31.08±0.77, 저층 31.21±0.74, 대산~가로림연안어장은 표층 32.02±0.05, 저층 32.02±0.05, 태안연안어장은 표층 32.10±0.05, 저층 32.10±0.05, 천수만은 표층 31.98±0.10, 저층 32.02±0.10, 보령~서천연안은 표층 32.18±0.05, 저층 32.18±0.05, 금강하구역은 표층 28.83±2.44, 저층 29.51±2.06, 군산연안은 표층 31.65±0.43, 저층 31.85±0.24, 곰소만은 표층 31.78±0.05, 저층 31.79±0.04, 고창~영광연안은 표층 31.90±0.08, 저층 31.91±0.06 이었다. 어장별로는 보령~서천〉 태안연안〉 대산~가로림만> 천수만> 고창~영광연안〉 곰소만> 군산연안> 인천연안> 경기연안> 한강하구역> 금강하구역 어장 순으로 높은 염분 분포를 나타냈다.

수소이온농도



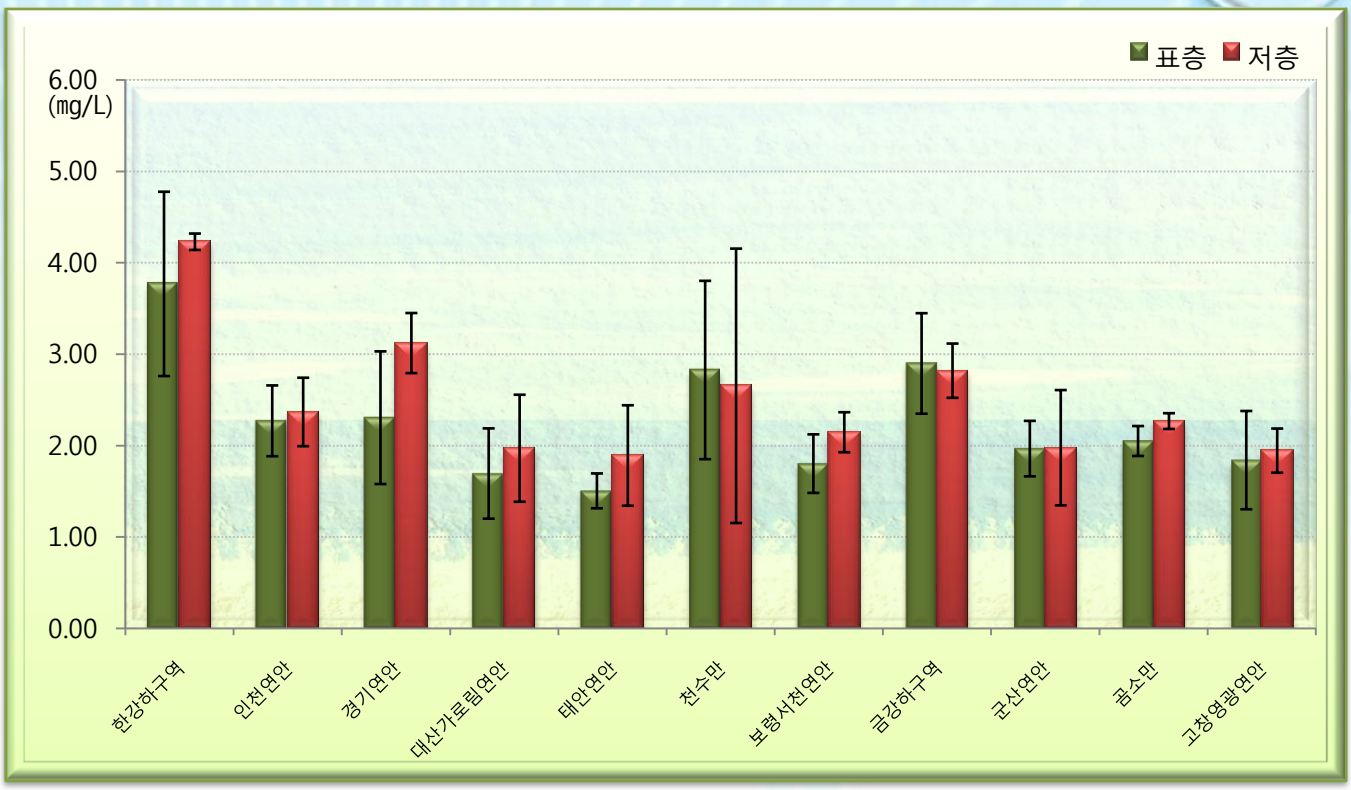
수소이온농도(pH)에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 8.24±0.12, 저층 8.24±0.12으로 수층 간 높은 유의적인 차이가 있었다(p=0.0223). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 8.09±0.03 , 저층 8.10±0.03, 인천연안어장은 표층 8.11±0.04, 저층 8.10±0.04, 경기연안어장은 표층 8.15±0.04, 저층 8.15±0.04, 대산~가로림연안어장은 표층 8.22±0.03, 저층 8.21±0.04, 태안연안어장은 표층 8.17±0.05, 저층 8.18±0.06, 천수만은 표층 8.43±0.14, 저층 8.42±0.14, 보령~서천연안은 표층 8.26±0.01, 저층 8.26±0.01, 금강하구역은 표층 8.34±0.01, 저층 8.33±0.00, 군산연안은 표층 8.28±0.03, 저층 8.28±0.03, 곰소만은 표층 8.30±0.02, 저층 8.30±0.02, 고창~영광연안은 표층 8.27±0.01, 저층 8.28±0.01 이었다. 어장별로는 천수만> 금강하구역> 곰소만> 군산연안> 고창~영광연안> 보령~서천연안> 대산~가로림 연안> 태안 연안> 경기 연안 > 인천 연안 > 한강하구역 어장 순으로 높은 수소이온농도 분포를 나타내었다.

용존산소



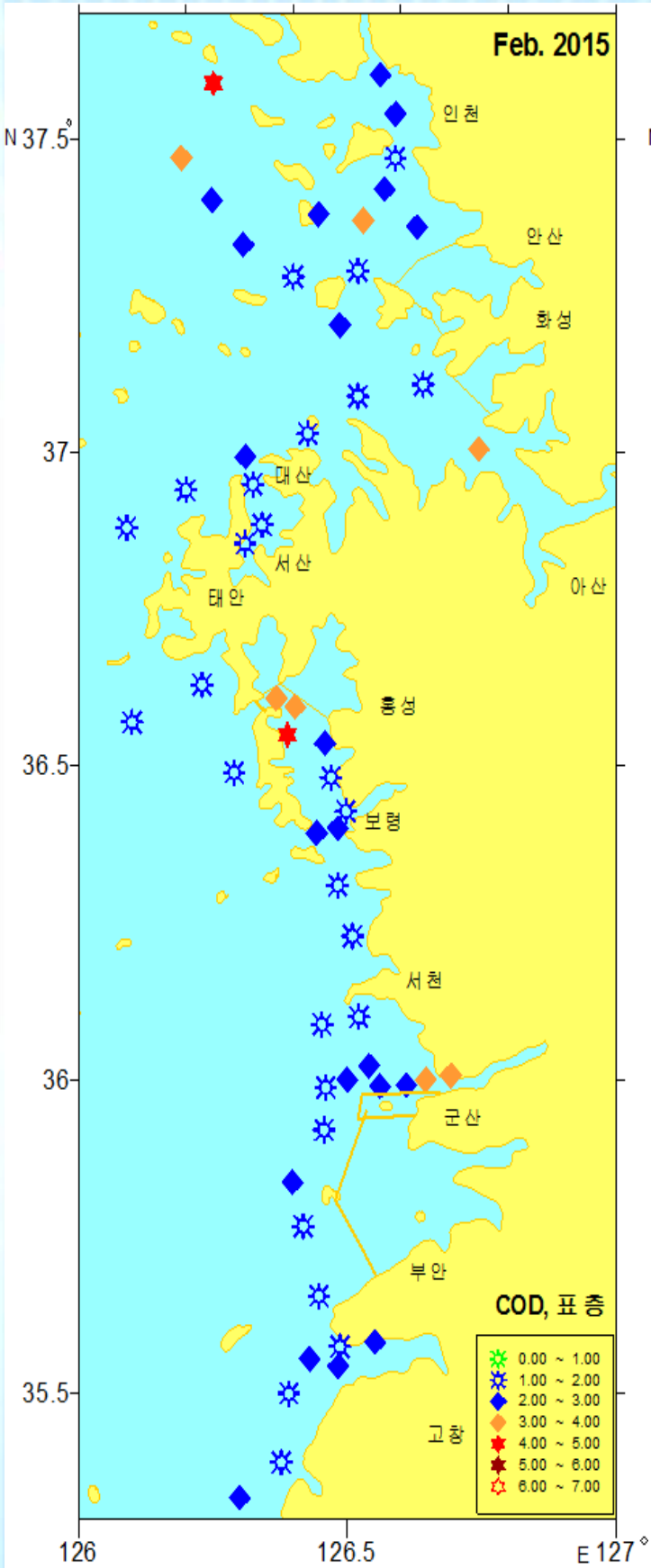
용존산소(DO)에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 12.05±1.02 mg/L, 저층 11.95±0.92 mg/L으로 수층 간 유의적인 차이가 없었다(p=0.095). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 11.78±0.35 mg/L, 저층 11.88±0.09 mg/L, 인천연안어장은 표층 11.62±0.31 mg/L, 저층 11.69±0.37 mg/L, 경기연안어장은 표층 11.55±0.14 mg/L, 저층 11.17±0.33 mg/L, 대산~가로림연안어장은 표층 12.09±0.92 mg/L, 저층 12.04±0.59 mg/L, 태안연안어장은 표층 12.09±0.46 mg/L, 저층 11.44±0.55 mg/L, 천수만은 표층 13.45±2.06 mg/L, 저층 13.41±1.50 mg/L, 보령~서천연안은 표층 12.00±0.19 mg/L, 저층 11.16±0.22 mg/L, 금강하구역은 표층 11.90±0.50 mg/L, 저층 12.15±0.30 mg/L, 군산연안은 표층 11.95±0.45 mg/L, 저층 11.96±0.63 mg/L, 곰소만은 표층 11.58±0.33 mg/L, 저층 11.61±0.09 mg/L, 고창~영광연안은 표층 11.75±0.22 mg/L, 저층 11.58±0.24 mg/L 이었다. 어장별로는 천수만> 대산~가로림연안> 금강하구역> 군산연안> 한강하구역> 태안연안> 고창~영광연안> 인천연안> 곰소만> 보령~서천연안> 경기연안 어장 순으로 높은 용존산소 분포를 나타내었다.

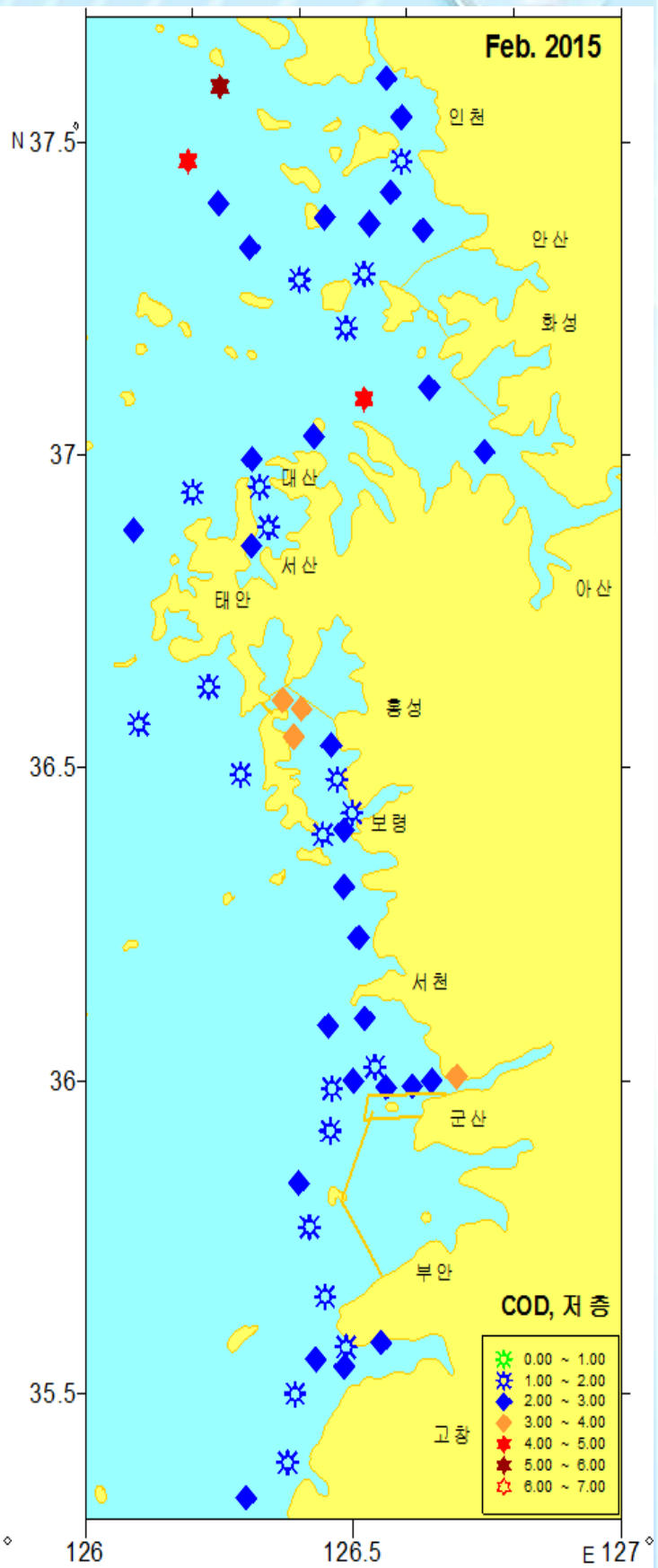
화학적산소요구량



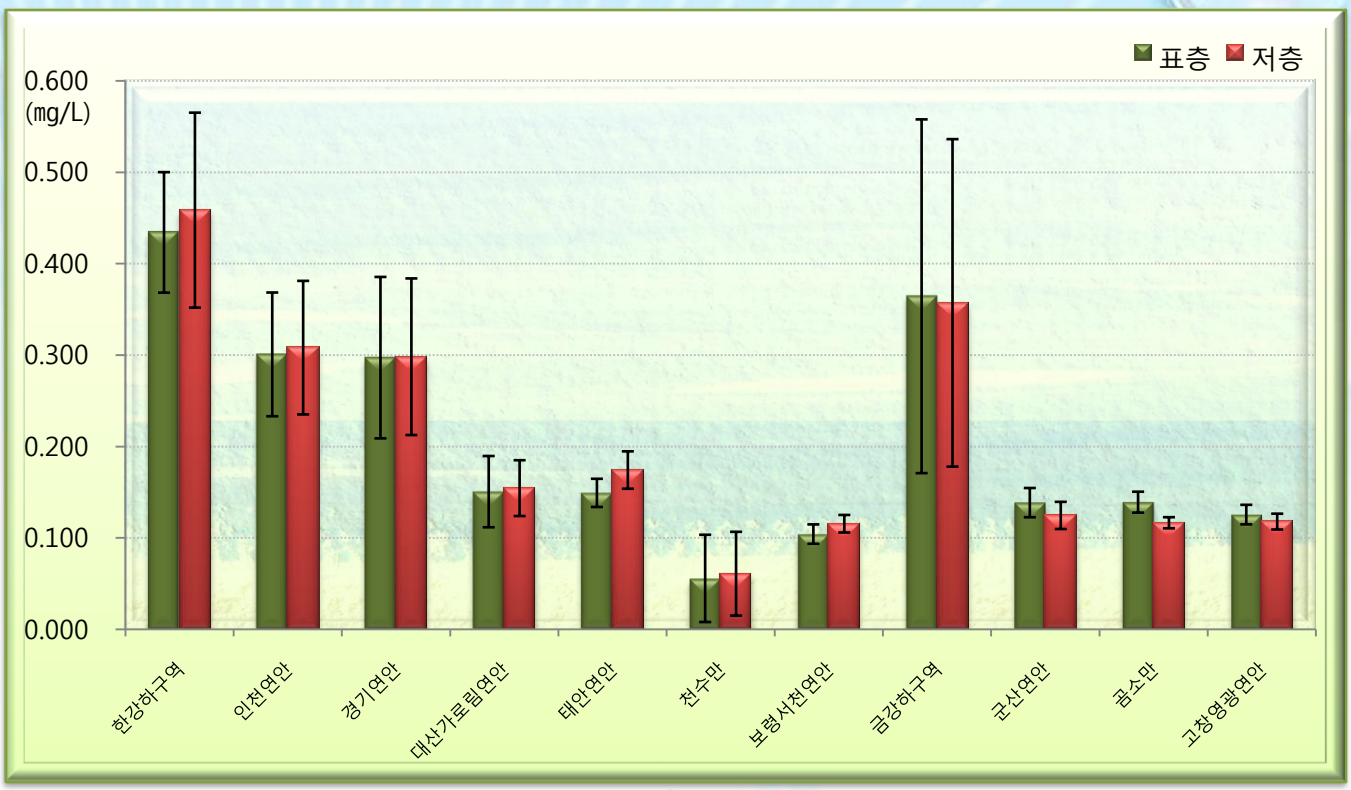
화학적산소요구량(COD)에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 2.25±0.76 mg/L, 저층 2.41±0.80 mg/L으로 수층 간 유의적인 차이가 있었다(p=0.011). 어장별로 살펴보면 한강하구역 평균 표층 3.77±1.01 mg/L, 저층 4.23±1.60 mg/L, 인천연안어장은 표층 2.27±0.39 mg/L, 저층 2.37±0.39 mg/L, 경기연안어장은 표층 2.31±0.73 mg/L, 저층 3.12±1.08 mg/L, 대산~가로림연안어장은 표층 1.69±0.49 mg/L, 저층 1.97±0.38 mg/L, 태안연안어장은 표층 1.51±0.19 mg/L, 저층 1.89±0.16 mg/L, 천수만은 표층 2.83±0.98 mg/L, 저층 2.65±1.00 mg/L, 보령~서천연안은 표층 1.80±0.32 mg/L, 저층 2.15±0.10 mg/L, 금강하구역 평균 표층 2.90±0.55 mg/L, 저층 2.82±0.28 mg/L, 군산연안은 표층 1.97±0.30 mg/L, 저층 1.98±0.27 mg/L, 곰소만은 표층 2.05±0.16 mg/L, 저층 2.27±0.42 mg/L, 고창~영광연안은 표층 1.84±0.54 mg/L, 저층 1.95±0.38 mg/L 이었다. 어장별로는 한강하구역> 금강하구역> 천수만> 경기연안> 인천연안> 곰소만> 보령~서천 연안> 군산연안> 고창~영광연안> 대산~가로림만> 태안연안 어장 순으로 높은 화학적산소요구량 분포를 나타내었다.

화학적산소요구량 공간적 분포도



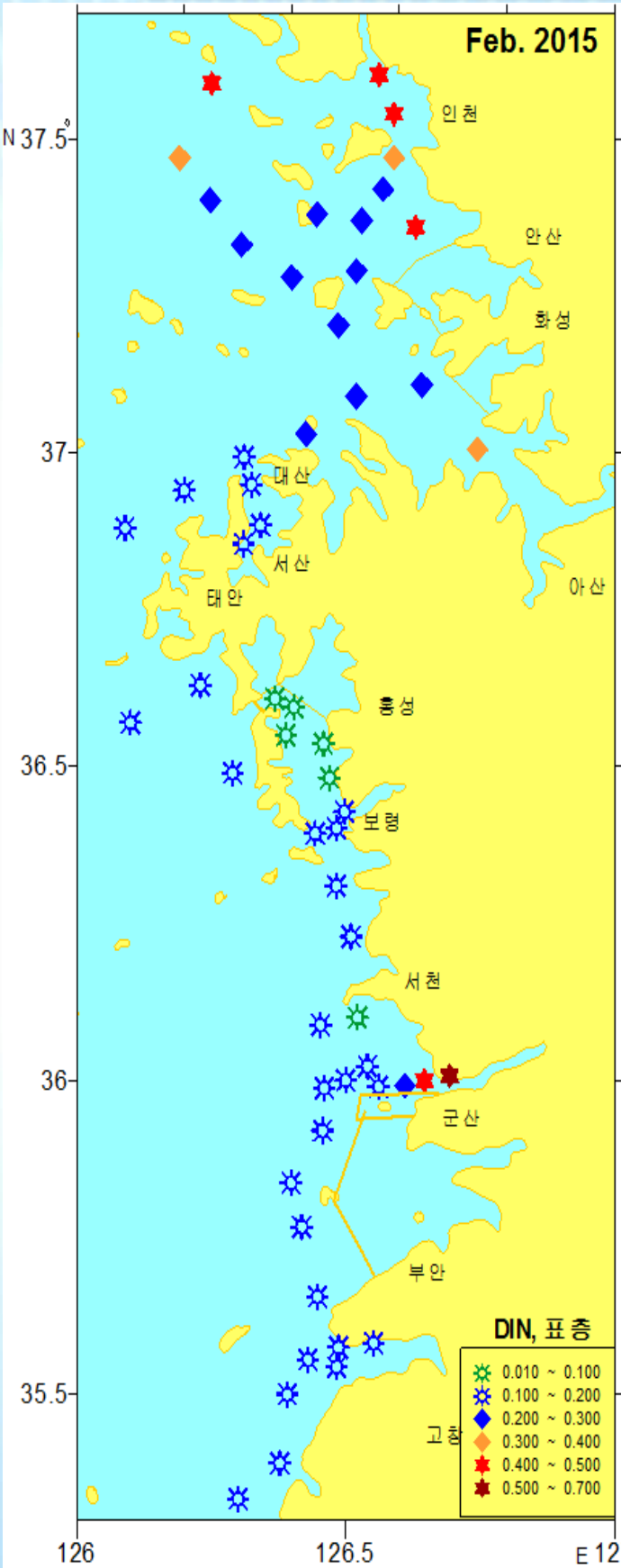


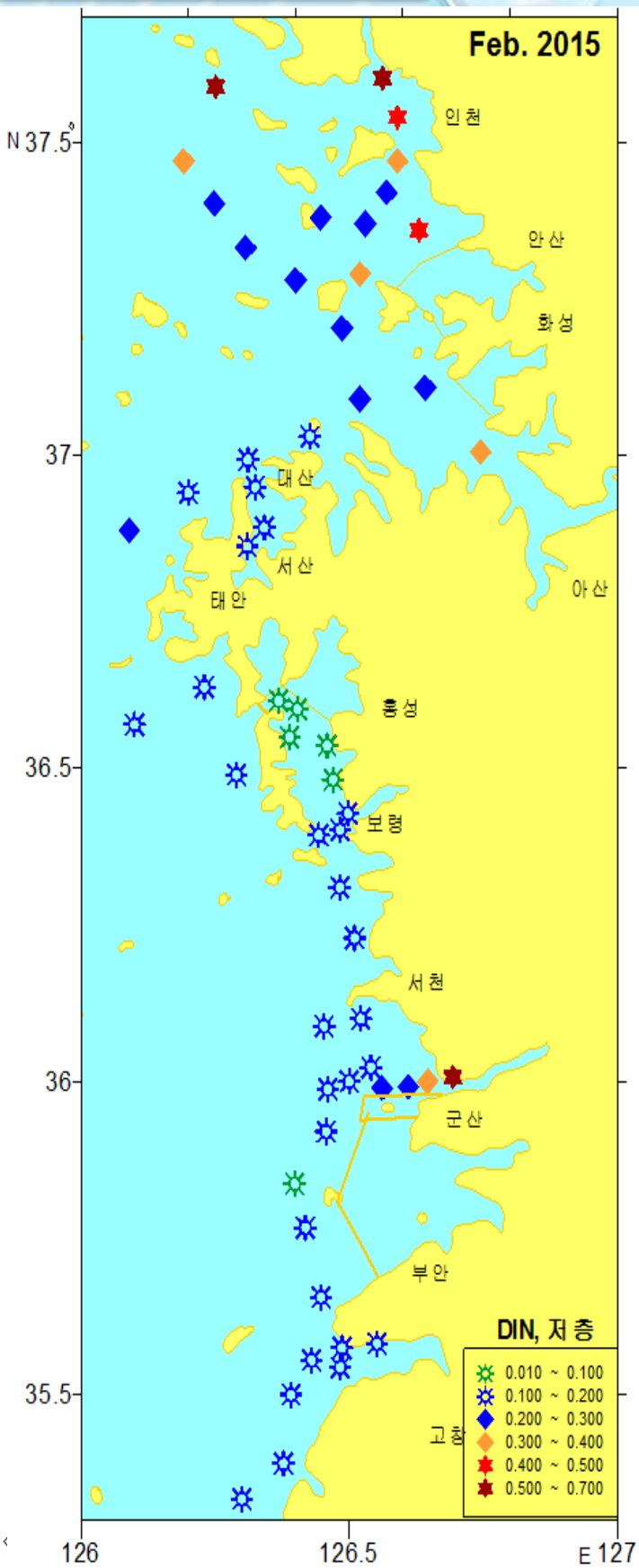
용존무기질소



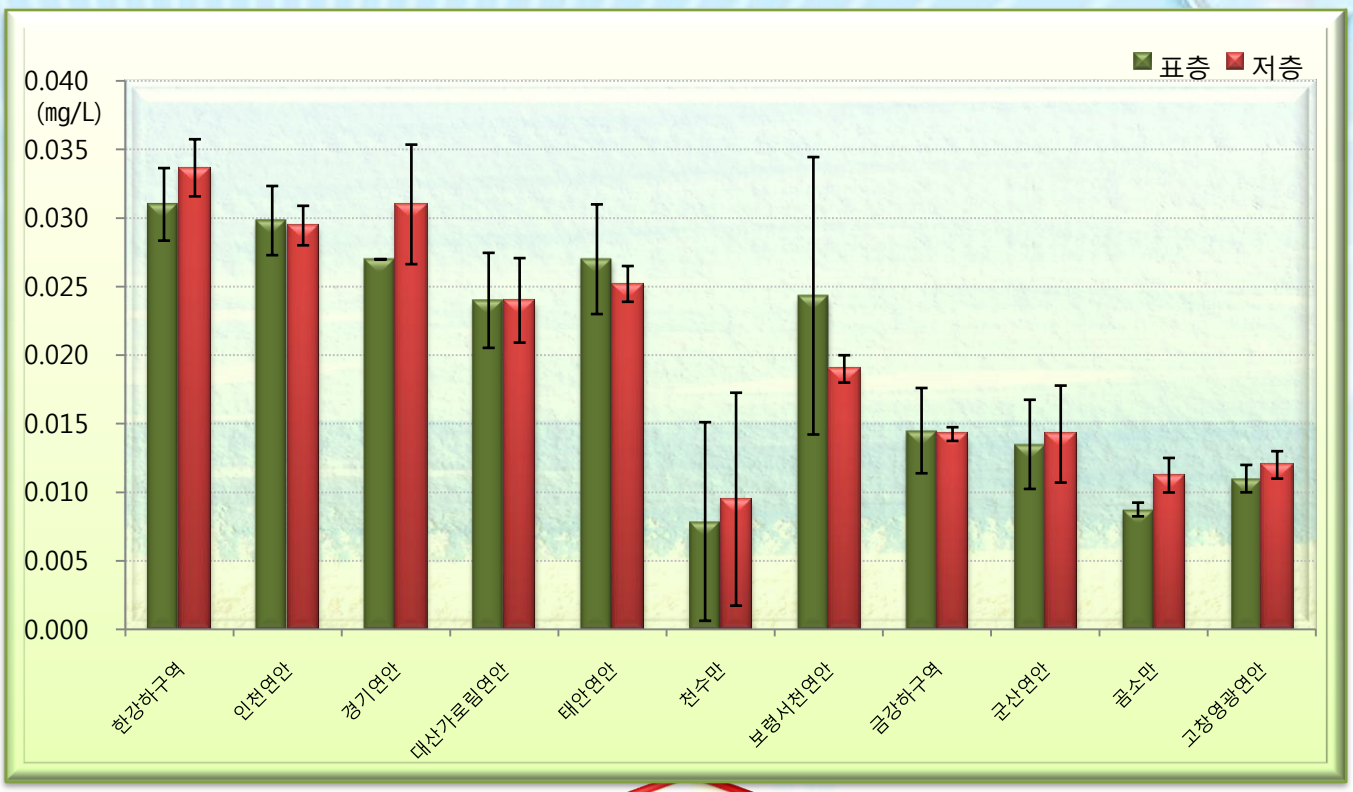
용존무기질소(DIN)에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 0.198±0.127 mg/L, 저층 0.200±0.130 mg/L으로 수층 간 높은 유의적인 차이가 없었다(p=0.246). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 0.434±0.066 mg/L, 저층 0.459±0.107 mg/L, 인천연안어장은 표층 0.301±0.068 mg/L, 저층 0.308±0.073 mg/L, 경기연안어장은 표층 0.297±0.088 mg/L, 저층 0.298±0.086 mg/L, 대산~가로림 연안어장은 표층 0.151±0.039 mg/L, 저층 0.155±0.031 mg/L, 태안연안어장은 표층 0.149±0.015 mg/L, 저층 0.174±0.020 mg/L, 천수만은 표층 0.056±0.048 mg/L, 저층 0.061±0.046 mg/L, 보령~서천연안은 표층 0.104±0.011 mg/L, 저층 0.116±0.010 mg/L, 금강하구역은 평균 표층 0.365±0.193 mg/L, 저층 0.357±0.179 mg/L, 군산연안은 표층 0.139±0.016 mg/L, 저층 0.125±0.015 mg/L, 곰소만은 표층 0.139±0.011 mg/L, 저층 0.117±0.006 mg/L, 고창~영광연안은 표층 0.126±0.011 mg/L, 저층 0.118±0.009 mg/L 이었다. 어장별로는 한강하구역> 금강하구역> 인천연안> 경기연안> 태안연안> 대산~가로림만> 군산연안> 곰소만> 고창~영광연안> 보령~서천연안> 천수만 어장 순으로 높은 용존무기질소 분포를 나타내었다.

용존무기질소 공간적 분포도



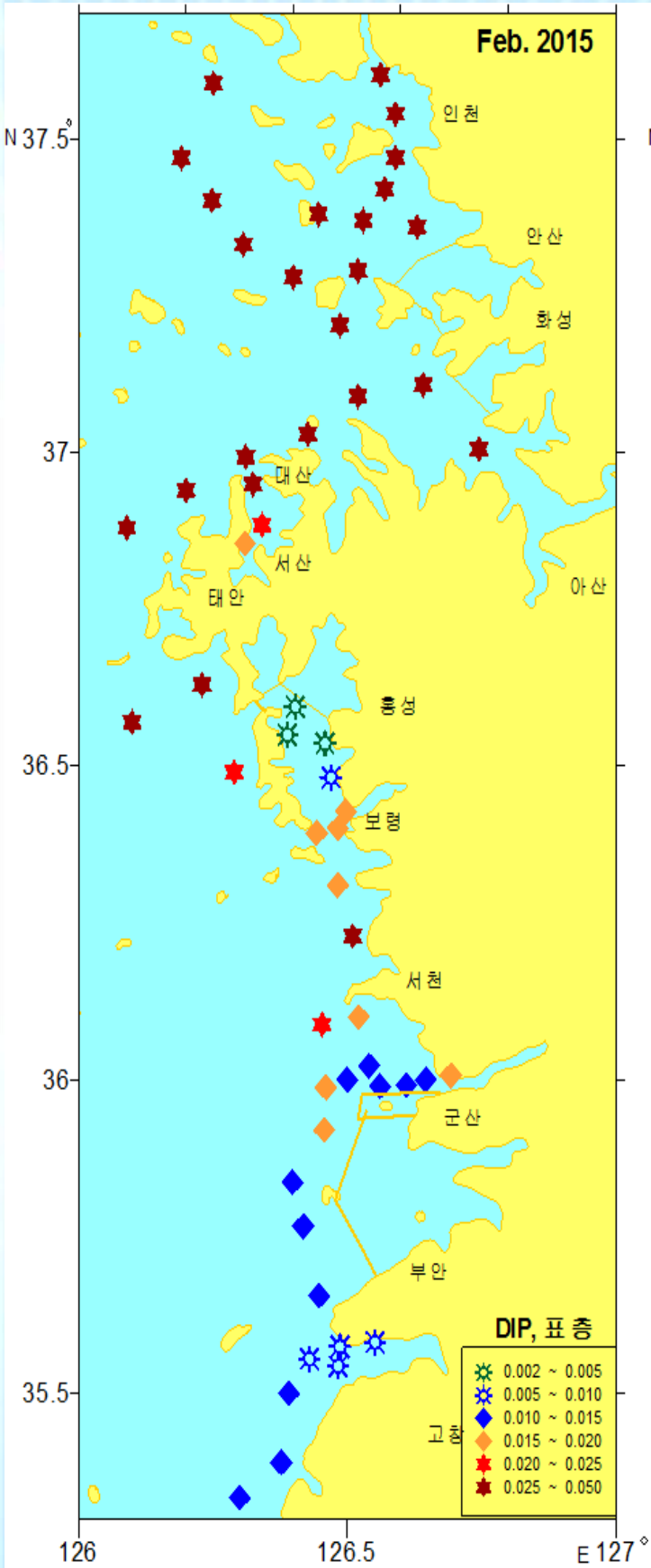


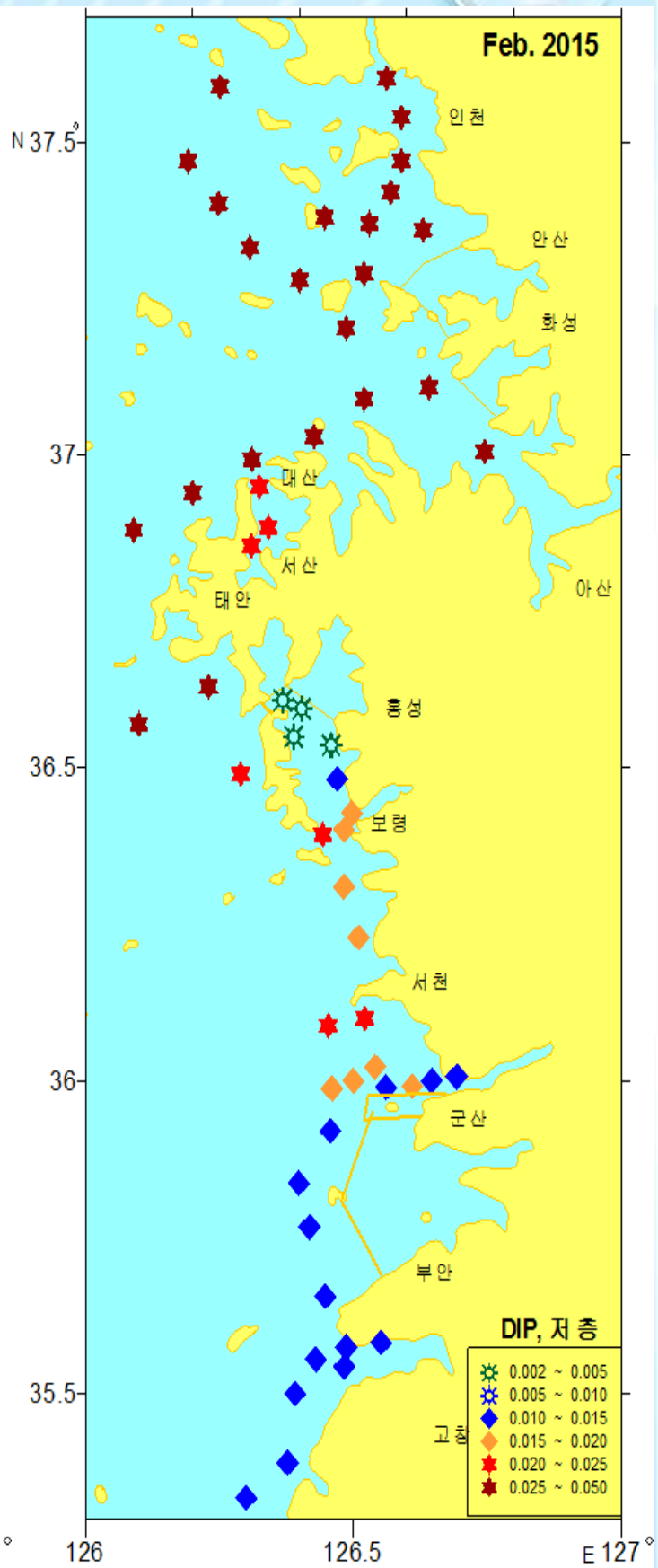
용존무기인



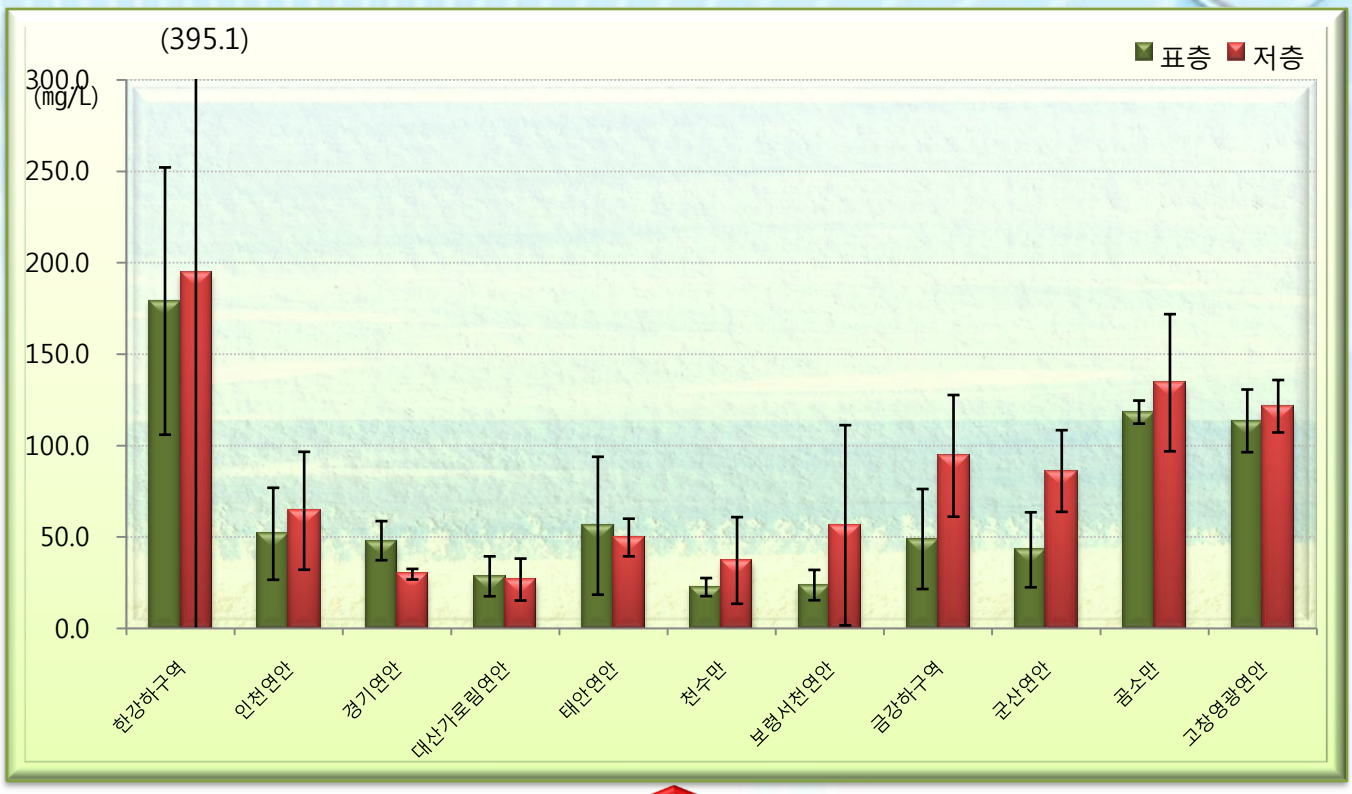
용존무기인(DIP, 또는 인산인 PO_4-P)에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 0.020±0.010 mg/L, 저층 0.020±0.009 mg/L 이었으며, 수층 간 유의적인 차이가 없었다(p=0.193). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 0.031±0.003 mg/L, 저층 0.034±0.002 mg/L, 인천연안어장은 표층 0.030±0.003 mg/L, 저층 0.029±0.001 mg/L, 경기연안어장은 표층 0.027±0.000 mg/L, 저층 0.031±0.004 mg/L, 대산~가로림연안어장은 표층 0.024±0.003 mg/L, 저층 0.024±0.003 mg/L, 태안연안어장은 표층 0.027±0.004 mg/L, 저층 0.025±0.001 mg/L, 천수만은 표층 0.008±0.007 mg/L, 저층 0.010±0.008 mg/L, 보령~서천연안은 표층 0.024±0.010 mg/L, 저층 0.019±0.001 mg/L, 금강하구역은 표층 0.015±0.003 mg/L, 저층 0.014±0.001 mg/L, 군산연안은 표층 0.014±0.003 mg/L, 저층 0.014±0.004 mg/L, 곰소만은 표층 0.009±0.000, 저층 0.011±0.001 mg/L, 고창~영광연안은 표층 0.011±0.001, 저층 0.012±0.001 mg/L 이었다. 어장별로는 한강하구역> 인천연안> 경기연안〉 태안연안> 대산~가로림만> 보령~서천연안> 금강하구역> > 군산연안> 고창~영광연안> 곰소만 > 천수만 어장 순으로 높은 용존무기인 분포를 나타내었다.

용존무기인 공간적 분포도



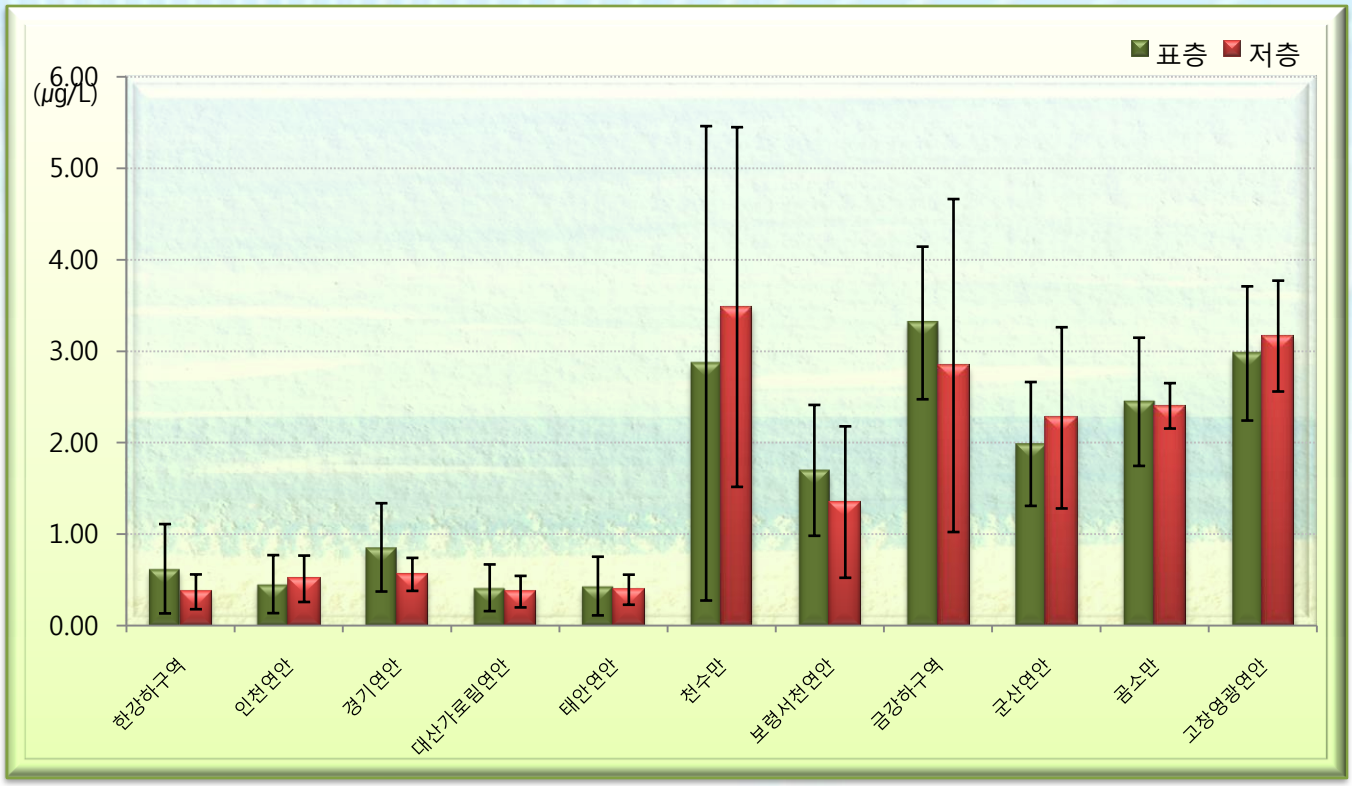


부유물질



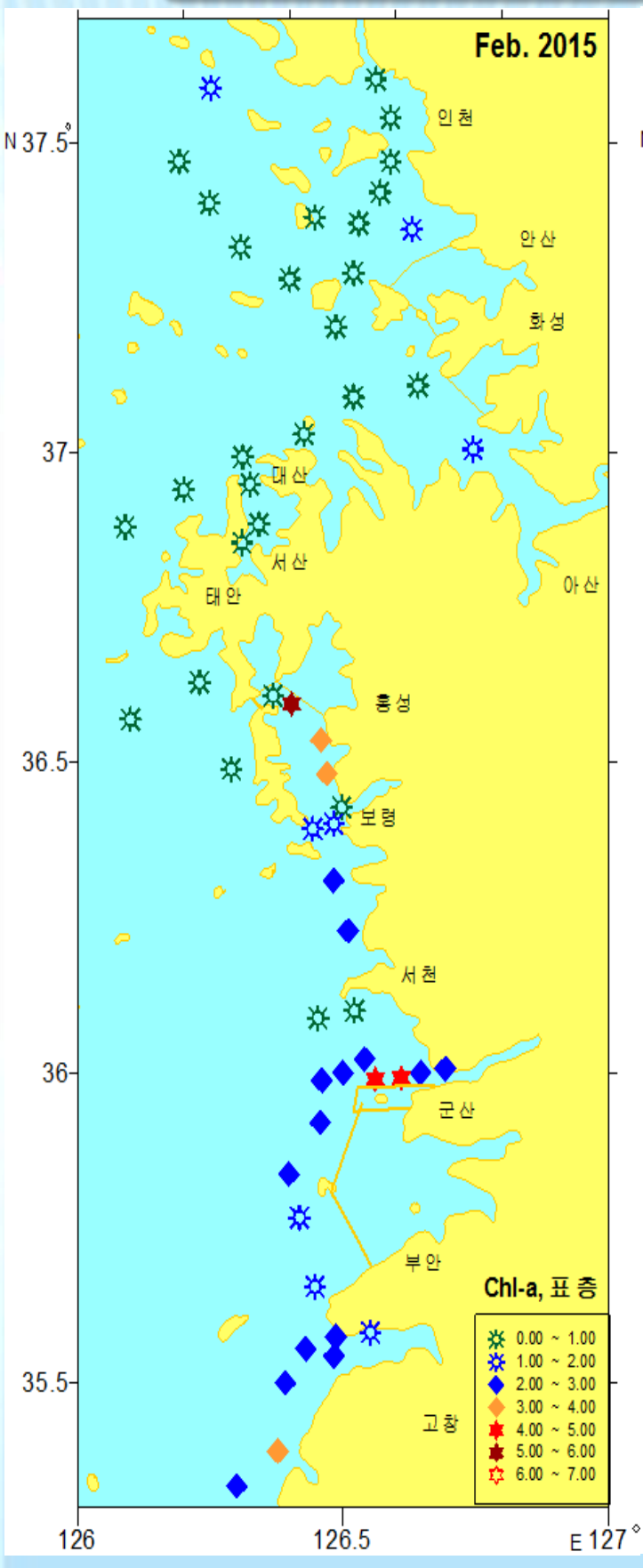
부유물질(SS) 에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 57.6±45.9 mg/L, 저층 73.7±61.8 mg/L으로 수층 간 유의적인 차이가 있었다(p=0.003). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 179.1±73.1 mg/L, 저층 194.7±200.4 mg/L, 인천연안어장은 평균 표층 51.8±25.2 mg/L, 저층 64.4±32.2 mg/L, 경기연안어장은 표층 48.0±10.7 mg/L, 저층 29.7±2.9 mg/L, 대산~가로림연안어장은 표층 28.5±10.9 mg/L, 저층 26.8±11.5 mg/L, 태안연안어장은 표층 56.2±37.7 mg/L, 저층 49.8±10.3 mg/L, 천수만은 표층 22.6±5.0 mg/L, 저층 37.2±23.7 mg/L, 보령~서천연안은 표층 23.7±8.3 mg/L, 저층 56.4±54.8 mg/L, 금강하구역은 표층 48.9±27.4 mg/L, 저층 94.4±33.3 mg/L, 군산연안은 표층 43.0±20.5 mg/L, 저층 86.1±22.3 mg/L, 곰소만은 표층 118.3±6.3 mg/L, 저층 134.4±37.5 mg/L, 고창~영광연안은 표층 113.6±17.1 mg/L, 저층 121.6±14.3 mg/L 이었다. 어장별로는 한강하구역〉 곰소만> 고창~영광연안> 금강하구역> 군산연안> 인천연안> 태안연안> 보령~서천연안> 경기연안> 천수만> 대산~가로림만 어장 순으로 높은 부유물질 분포를 나타내었다.

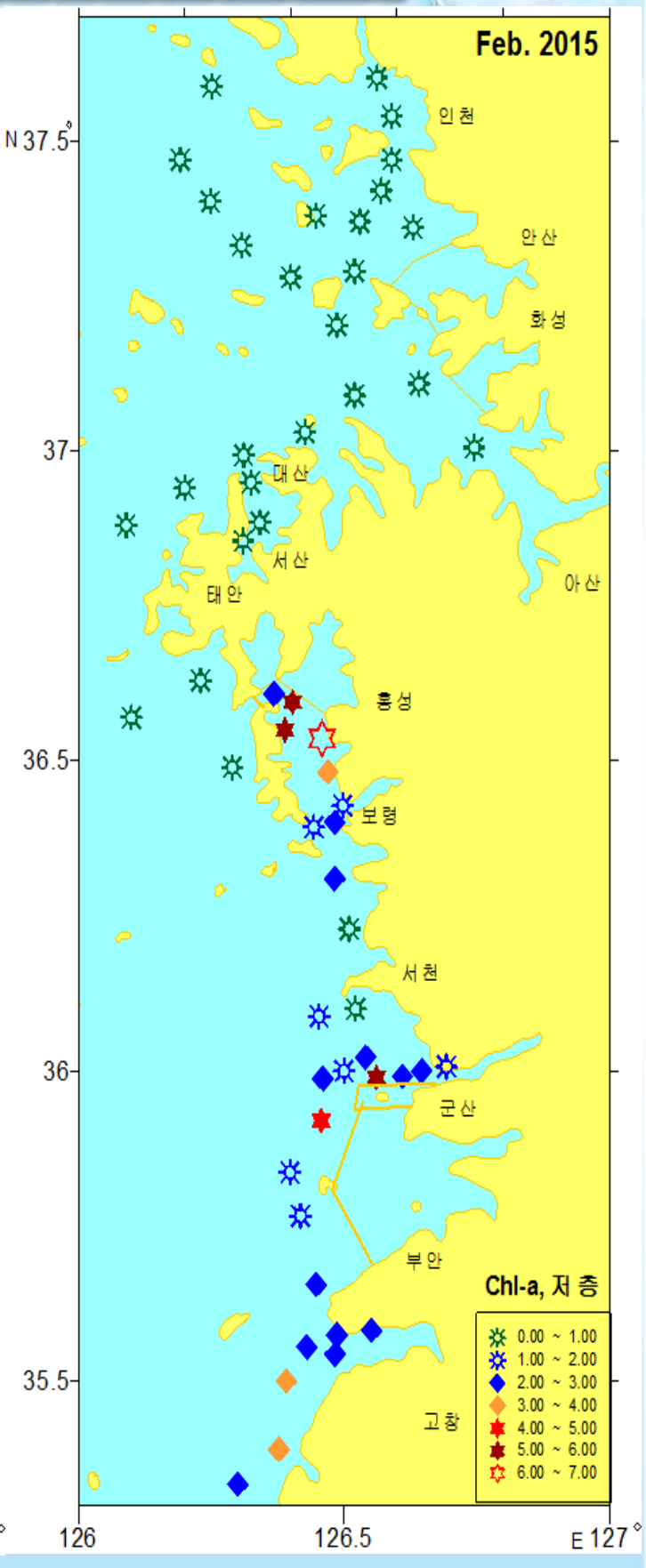
클로로필 *a*



클로로필 *a* (Chl. *a*)에 있어 조사기간 동안의 평균은 표층 1.57±1.50 μg/L, 저층 1.63±1.53 μg/L 으로 수층 간 유의적인 차이가 없었다(p=0.304). 어장별로 살펴보면 한강하구역은 평균 표층 0.62±0.49 μg/L, 저층 0.37±0.19 μg/L, 인천연안어장은 평균 표층 0.45±0.32 μg/L, 저층 0.51±0.25 μg/L, 경기연안어장은 표층 0.85±0.48 μg/L, 저층 0.56±0.18 μg/L, 대산~가로림연안어장은 표층 0.41±0.26 μg/L, 저층 0.37±0.17 μg/L, 태안연안어장은 표층 0.43±0.32 μg/L, 저층 0.39±0.16 μg/L, 천수만은 표층 2.87±2.59 μg/L, 저층 3.48±1.97 μg/L, 보령~서천연안은 표층 1.70±0.72 μg/L, 저층 1.35±0.83 μg/L, 금강하구역은 표층 3.31±0.83 μg/L, 저층 2.84±1.82 μg/L, 군산연안은 표층 1.99±0.68 μg/L, 저층 2.27±0.99 μg/L, 곰소만은 표층 2.45±0.70 μg/L, 저층 2.40±0.25 μg/L, 고창~영광연안은 표층 2.98±0.73 μg/L, 저층 3.17±0.61 μg/L 이었다. 어장별로는 천수만> 금강하구역〉 고창~영광연안〉 곰소만> 군산연안> 보령~서천연안> 경기연안> 한강하구역> 인천연안> 태안연안> 대산~가로림만 어장 순으로 높은 클로로필 *a* 분포를 나타내었다.

클로로필 *a* 공간적 분포도





어장조사 결과표

연안	수층	구분	수심 (Depth)	투명도 (Tranc.)	수온 (Temp.)	염분 (Sal.)	수소이온농도 (pH)	용존산소 (DO)	화학적 산소요구량 (COD)	암모니아질소 (NH_4-N)	아질산질소 (NO_2-N)	질산질소 (NO_3-N)	용존무기질소 (DIN)	총질소 (TN)	용존무기인 (PO_4-P)	총인 (TP)	규산규소 (SiO_2-Si)	부유물질 (SS)	클로로필a (Chl. a)
			(m)		(℃)			(mg/L)											(μg/L)
한강하구	표층	평균	15.3	0.2	2.20	30.66	8.09	11.78	3.77	0.159	0.010	0.265	0.434	0.520	0.031	0.111	0.449	179.1	0.62
		표준편차	6.1	0.1	0.50	0.53	0.03	0.35	1.01	0.065	0.002	0.070	0.066	0.104	0.003	0.044	0.032	73.1	0.49
		최소치	10.0	0.1	1.76	30.05	8.06	11.50	2.74	0.105	0.008	0.203	0.363	0.438	0.029	0.073	0.415	95.2	0.28
		최대치	22.0	0.3	2.74	31.03	8.11	12.18	4.76	0.232	0.012	0.341	0.493	0.637	0.034	0.159	0.478	229.3	1.18
		전년평균	15.5	0.2	1.93	30.23	7.92	11.80	2.65	0.152	0.013	0.281	0.446	0.523	0.034	0.095	0.392	140.5	0.46
	저층	평균			2.15	30.69	8.10	11.88	4.23	0.176	0.011	0.272	0.459	0.571	0.034	0.125	0.502	194.7	0.37
		표준편차			0.56	0.50	0.03	0.09	1.60	0.071	0.003	0.063	0.107	0.110	0.002	0.071	0.023	200.4	0.19
		최소치			1.65	30.12	8.07	11.78	2.66	0.103	0.008	0.226	0.337	0.469	0.032	0.073	0.489	73.0	0.19
		최대치			2.75	31.05	8.12	11.96	5.86	0.244	0.014	0.344	0.536	0.687	0.036	0.206	0.528	426.0	0.57
		전년평균	.	.	1.97	30.46	7.92	11.91	3.47	0.141	0.009	0.206	0.356	0.534	0.025	0.145	0.438	135.3	0.53
인천연안	표층	평균	14.9	0.6	2.90	31.65	8.11	11.62	2.27	0.102	0.007	0.192	0.301	0.339	0.030	0.054	0.404	51.8	0.45
		표준편차	4.8	0.2	0.24	0.19	0.04	0.31	0.39	0.057	0.002	0.022	0.068	0.057	0.003	0.012	0.022	25.2	0.32
		최소치	10.6	0.3	2.63	31.28	8.03	10.85	1.71	0.049	0.005	0.167	0.234	0.280	0.027	0.042	0.374	24.0	0.18
		최대치	26.5	1.0	3.51	31.90	8.16	11.97	3.06	0.206	0.010	0.252	0.444	0.447	0.036	0.083	0.448	100.0	1.21
		전년평균	14.2	0.3	2.48	31.08	7.95	11.42	2.20	0.104	0.007	0.221	0.333	0.404	0.031	0.072	0.407	77.0	0.49
	저층	평균			2.87	31.67	8.10	11.69	2.37	0.090	0.006	0.212	0.308	0.353	0.029	0.054	0.413	64.4	0.51
		표준편차			0.19	0.19	0.04	0.37	0.39	0.051	0.002	0.026	0.073	0.053	0.001	0.012	0.016	32.2	0.25
		최소치			2.63	31.27	8.03	11.07	1.83	0.049	0.005	0.168	0.228	0.283	0.027	0.040	0.388	32.0	0.11
		최대치			3.22	31.90	8.17	12.43	2.94	0.174	0.009	0.266	0.449	0.460	0.032	0.080	0.445	144.3	0.86
		전년평균	.	.	2.46	31.10	7.95	11.45	2.23	0.105	0.005	0.147	0.256	0.377	0.021	0.086	0.391	96.5	0.26
경기연안	표층	평균	19.5	1.1	2.88	31.08	8.15	11.55	2.31	0.045	0.007	0.245	0.297	0.342	0.027	0.039	0.429	48.0	0.85
		표준편차	3.3	0.4	0.39	0.77	0.04	0.14	0.73	0.010	0.003	0.076	0.088	0.088	0.000	0.005	0.041	10.7	0.48
		최소치	4.8	0.1	0.24	0.19	0.04	0.31	0.39	0.007	0.002	0.002	0.014	0.057	0.001	0.012	0.010	13.8	0.12
		최대치	23.0	1.6	3.33	31.86	8.19	11.65	3.14	0.055	0.010	0.328	0.393	0.439	0.027	0.043	0.465	54.4	1.40
		전년평균	19.7	1.0	2.53	30.80	7.98	11.34	1.24	0.047	0.005	0.239	0.291	0.334	0.029	0.040	0.381	21.0	0.51
	저층	평균			2.88	31.21	8.15	11.17	3.12	0.040	0.008	0.250	0.298	0.339	0.031	0.046	0.463	29.7	0.56
		표준편차			0.45	0.74	0.04	0.33	1.08	0.011	0.003	0.072	0.086	0.091	0.004	0.003	0.017	2.9	0.18
		최소치			0.19	0.19	0.04	0.37	0.39	0.008	0.002	0.002	0.016	0.053	0.001	0.012	0.016	12.0	0.11
		최대치			3.40	31.90	8.19	11.42	4.31	0.052	0.012	0.332	0.396	0.431	0.036	0.049	0.483	33.0	0.75
		전년평균	.	.	2.60	31.00	7.97	10.93	1.17	0.043	0.004	0.156	0.203	0.277	0.022	0.043	0.361	31.9	0.15
대산가로림연안	표층	평균	18.1	1.1	3.47	32.02	8.22	12.09	1.69	0.011	0.005	0.135	0.151	0.222	0.024	0.037	0.324	28.5	0.41
		표준편차	5.5	0.7	0.59	0.05	0.03	0.92	0.49	0.003	0.001	0.037	0.039	0.029	0.003	0.010	0.047	10.9	0.26
		최소치	12.0	0.4	2.70	31.94	8.18	10.95	1.32	0.009	0.004	0.116	0.129	0.195	0.019	0.025	0.257	16.4	0.12
		최대치	26.0	2.0	4.23	32.06	8.27	13.32	3.14	0.055	0.010	0.328	0.393	0.439	0.027	0.048	0.465	54.0	1.40
		전년평균	19.0	1.0	3.27	31.69	7.95	11.35	1.15	0.017	0.002	0.146	0.166	0.213	0.025	0.037	0.323	29.0	0.43
	저층	평균			3.47	32.02	8.21	12.04	1.97	0.011	0.005	0.139	0.155	0.215	0.024	0.035	0.339	26.8	0.37
		표준편차			0.59	0.05	0.04	0.59	0.38	0.005	0.001	0.026	0.031	0.036	0.003	0.010	0.051	11.5	0.17
		최소치			2.70	31.94	8.17	11.35	1.36	0.008	0.004	0.109	0.122	0.174	0.020	0.022	0.266	17.2	0.15
		최대치			4.21	32.06	8.27	12.72	2.86	0.052	0.012	0.332	0.396	0.431	0.029	0.049	0.483	45.0	0.75
		전년평균	.	.	3.21	31.67	7.94	11.48	1.34	0.018	0.002	0.094	0.114	0.207	0.016	0.041	0.381	31.2	0.15

어장조사 결과표

연안	수층	구분	수심 (Depth)	투명도 (Tranc.)	수온 (Temp.)	염분 (Sal.)	수소이온농도 (pH)	용존산소 (DO)	화학적 산소요구량 (COD)	암모니아질소 (NH_4-N)	아질산질소 (NO_2-N)	질산질소 (NO_3-N)	용존무기질소 (DIN)	총질소 (TN)	용존무기인 (PO_4-P)	총인 (TP)	규산규소 (SiO_2-Si)	부유물질 (SS)	클로로필a (Chl. a)
			(m)		(℃)			(㎎/L)											(㎍/L)
태안연안	표층	평균	20.2	0.8	4.53	32.10	8.17	12.09	1.51	0.009	0.005	0.136	0.149	0.247	0.027	0.043	0.344	56.2	0.43
		표준편차	6.8	0.2	0.18	0.05	0.05	0.46	0.19	0.002	0.001	0.016	0.015	0.015	0.004	0.006	0.012	37.7	0.32
		최소치	10.0	0.6	4.31	32.03	8.08	11.40	1.20	0.007	0.004	0.115	0.127	0.227	0.024	0.035	0.327	24.6	0.22
		최대치	27.0	1.0	4.75	32.15	8.21	12.63	1.68	0.011	0.006	0.155	0.168	0.267	0.034	0.049	0.357	121.0	1.00
		전년평균	23.5	0.9	4.00	31.88	7.99	11.05	1.00	0.011	0.002	0.139	0.152	0.192	0.026	0.034	0.293	25.4	0.48
	저층	평균			4.42	32.10	8.18	11.44	1.89	0.010	0.004	0.160	0.174	0.257	0.025	0.046	0.348	49.8	0.39
		표준편차			0.24	0.05	0.06	0.55	0.16	0.002	0.000	0.021	0.020	0.028	0.001	0.005	0.013	10.3	0.16
		최소치			4.19	32.03	8.08	11.06	1.72	0.008	0.004	0.137	0.149	0.235	0.023	0.041	0.330	39.8	0.21
		최대치			4.75	32.15	8.22	12.40	2.15	0.014	0.004	0.192	0.205	0.299	0.026	0.052	0.366	66.0	0.58
		전년평균	.	.	3.89	31.89	7.99	11.08	1.18	0.014	0.002	0.081	0.098	0.194	0.015	0.036	0.323	30.8	0.25
천수만	표층	평균	13.8	1.9	4.37	31.98	8.43	13.45	2.83	0.012	0.004	0.041	0.056	0.192	0.008	0.025	0.100	22.6	2.87
		표준편차	4.6	0.8	0.69	0.10	0.14	2.06	0.98	0.003	0.001	0.045	0.048	0.012	0.007	0.004	0.101	5.0	2.59
		최소치	8.8	0.9	3.58	31.87	8.25	11.05	1.84	0.008	0.003	0.002	0.014	0.177	0.001	0.021	0.010	13.8	0.37
		최대치	24.0	3.3	5.70	32.14	8.58	15.70	4.13	0.016	0.005	0.098	0.115	0.212	0.017	0.031	0.222	28.8	7.67
		전년평균	18.7	1.6	3.94	32.05	8.10	11.63	1.31	0.015	0.002	0.078	0.096	0.170	0.015	0.025	0.168	20.6	1.30
	저층	평균			4.16	32.02	8.42	13.41	2.65	0.012	0.004	0.045	0.061	0.185	0.010	0.025	0.109	37.2	3.48
		표준편차			0.41	0.10	0.14	1.50	1.00	0.002	0.001	0.044	0.046	0.013	0.008	0.004	0.103	23.7	1.97
		최소치			3.56	31.90	8.25	11.20	1.60	0.010	0.003	0.002	0.016	0.170	0.002	0.019	0.016	12.0	1.34
		최대치			4.62	32.14	8.58	15.24	3.89	0.014	0.005	0.099	0.116	0.209	0.020	0.031	0.251	85.3	6.30
		전년평균	.	.	3.62	32.03	8.10	11.64	1.34	0.018	0.002	0.040	0.060	0.167	0.007	0.024	0.212	19.6	1.51
보령서천연안	표층	평균	10.8	1.2	4.68	32.18	8.26	12.00	1.80	0.013	0.005	0.087	0.104	0.170	0.024	0.024	0.246	23.7	1.70
		표준편차	0.8	0.2	0.04	0.05	0.01	0.19	0.32	0.005	0.001	0.008	0.011	0.015	0.010	0.001	0.020	8.3	0.72
		최소치	10.0	0.9	4.65	31.87	8.25	11.05	1.91	0.013	0.004	0.087	0.108	0.188	0.016	0.022	0.208	13.8	0.38
		최대치	11.5	1.4	4.72	32.23	8.27	12.14	1.99	0.018	0.006	0.092	0.114	0.184	0.036	0.025	0.269	32.0	2.17
		전년평균	11.3	1.5	3.69	32.02	7.99	11.09	1.08	0.015	0.002	0.110	0.127	0.179	0.021	0.027	0.196	14.3	0.44
	저층	평균			4.60	32.18	8.26	11.16	2.15	0.011	0.005	0.100	0.116	0.176	0.019	0.027	0.248	56.4	1.35
		표준편차			0.07	0.05	0.01	0.22	0.10	0.001	0.001	0.011	0.010	0.006	0.001	0.002	0.014	54.8	0.83
		최소치			4.50	32.11	8.25	11.20	1.67	0.012	0.004	0.093	0.112	0.179	0.017	0.026	0.211	29.7	1.34
		최대치			4.67	32.23	8.27	11.38	2.23	0.012	0.006	0.111	0.126	0.183	0.020	0.030	0.264	119.7	2.30
		전년평균	.	.	3.66	32.02	7.98	10.73	0.90	0.024	0.002	0.058	0.084	0.187	0.010	0.027	0.309	18.9	0.23
금강하구	표층	평균	11.0	0.5	4.23	28.83	8.34	11.90	2.90	0.091	0.011	0.263	0.365	0.463	0.015	0.042	0.382	48.9	3.31
		표준편차	2.7	0.1	0.02	2.44	0.01	0.50	0.55	0.033	0.004	0.157	0.193	0.155	0.003	0.004	0.124	27.4	0.83
		최소치	7.0	0.4	4.21	25.57	8.33	11.43	2.34	0.061	0.007	0.116	0.185	0.325	0.012	0.037	0.274	28.0	2.32
		최대치	12.8	0.7	4.26	30.81	8.34	12.36	3.61	0.133	0.016	0.470	0.619	0.650	0.019	0.047	0.547	89.0	4.00
		전년평균	11.0	1.1	3.43	29.47	8.07	10.99	1.54	0.040	0.008	0.272	0.319	0.344	0.016	0.032	0.285	22.5	0.63
	저층	평균			4.17	29.51	8.33	12.15	2.82	0.068	0.010	0.280	0.357	0.454	0.014	0.048	0.366	94.4	2.84
		표준편차			0.06	2.06	0.00	0.30	0.28	0.034	0.004	0.141	0.179	0.133	0.001	0.002	0.118	33.3	1.82
		최소치			4.10	26.53	8.32	11.71	2.54	0.036	0.007	0.168	0.211	0.351	0.014	0.046	0.275	46.3	1.38
		최대치			4.23	30.93	8.33	12.34	3.18	0.114	0.015	0.471	0.600	0.633	0.015	0.050	0.530	123.0	5.50
		전년평균	.	.	3.32	30.69	8.04	11.16	1.70	0.033	0.004	0.117	0.153	0.297	0.010	0.037	0.271	33.3	0.57

어장조사 결과표

연안	수층	구분	수심 (Depth)	투명도 (Tranc.)	수온 (Temp.)	염분 (Sal.)	수소이온농도 (pH)	용존산소 (DO)	화학적 산소요구량 (COD)	암모니아질소 (NH_4-N)	아질산질소 (NO_2-N)	질산질소 (NO_3-N)	용존무기질소 (DIN)	총질소 (TN)	용존무기인 (PO_4-P)	총인 (TP)	규산규소 (SiO_2-Si)	부유물질 (SS)	클로로필a (Chl. a)
			(m)		(℃)			(㎎/L)											(㎍/L)
군산연안	표층	평균	12.4	1.2	4.16	31.65	8.28	11.95	1.97	0.026	0.006	0.106	0.139	0.249	0.014	0.032	0.258	43.0	1.99
		표준편차	3.5	0.4	0.29	0.43	0.03	0.45	0.30	0.013	0.002	0.011	0.016	0.031	0.003	0.003	0.014	20.5	0.68
		최소치	9.0	0.7	3.75	30.75	8.25	11.39	1.65	0.009	0.005	0.089	0.111	0.201	0.011	0.027	0.239	20.0	0.90
		최대치	19.0	1.7	4.58	32.25	8.33	12.54	2.42	0.043	0.010	0.125	0.154	0.311	0.020	0.038	0.283	80.3	2.65
		전년평균	13.5	1.0	3.60	31.71	8.01	11.24	1.06	0.019	0.004	0.122	0.145	0.192	0.019	0.030	0.255	20.6	0.29
	저층	평균			4.10	31.85	8.28	11.96	1.98	0.015	0.005	0.104	0.125	0.239	0.014	0.035	0.236	86.1	2.27
		표준편차			0.30	0.24	0.03	0.63	0.27	0.005	0.001	0.016	0.015	0.024	0.004	0.004	0.052	22.3	0.99
		최소치			3.68	31.49	8.25	11.44	1.65	0.008	0.003	0.072	0.096	0.200	0.010	0.032	0.113	34.7	1.51
		최대치			4.58	32.25	8.33	13.00	2.50	0.024	0.006	0.123	0.147	0.263	0.020	0.044	0.274	108.7	4.56
		전년평균	.	.	3.54	31.88	8.00	11.14	1.18	0.020	0.003	0.075	0.098	0.188	0.013	0.029	0.250	29.3	0.34
곰소만	표층	평균	8.7	0.6	4.27	31.78	8.30	11.58	2.05	0.041	0.005	0.094	0.139	0.252	0.009	0.044	0.245	118.3	2.45
		표준편차	2.7	0.2	0.14	0.05	0.02	0.33	0.16	0.011	0.000	0.004	0.011	0.014	0.000	0.006	0.011	6.3	0.70
		최소치	6.0	0.4	4.07	31.71	8.27	11.17	1.83	0.029	0.005	0.090	0.125	0.235	0.008	0.039	0.229	110.7	1.41
		최대치	12.2	0.9	4.38	31.81	8.32	11.94	2.18	0.054	0.005	0.098	0.149	0.265	0.009	0.052	0.256	123.7	2.91
		전년평균	10.3	0.8	3.61	31.88	8.11	11.64	1.21	0.012	0.003	0.051	0.066	0.167	0.009	0.024	0.144	35.0	1.57
	저층	평균			4.28	31.79	8.30	11.61	2.27	0.017	0.005	0.095	0.117	0.269	0.011	0.055	0.264	134.4	2.40
		표준편차			0.08	0.04	0.02	0.09	0.42	0.009	0.001	0.007	0.006	0.048	0.001	0.021	0.013	37.5	0.25
		최소치			4.20	31.73	8.27	11.48	1.75	0.011	0.005	0.087	0.111	0.221	0.010	0.035	0.253	106.0	2.10
		최대치			4.38	31.81	8.32	11.66	2.70	0.030	0.006	0.103	0.122	0.322	0.013	0.080	0.282	185.3	2.69
		전년평균	.	.	3.54	31.88	8.11	11.72	1.47	0.014	0.003	0.041	0.058	0.176	0.006	0.031	0.146	33.0	1.29
고창영광연안	표층	평균	6.0	0.7	4.28	31.90	8.27	11.75	1.84	0.035	0.004	0.086	0.126	0.239	0.011	0.040	0.264	113.6	2.98
		표준편차	0.0	0.2	0.16	0.08	0.01	0.22	0.54	0.011	0.001	0.001	0.011	0.035	0.001	0.011	0.017	17.1	0.73
		최소치	6.0	0.6	4.18	31.81	8.26	11.50	1.51	0.023	0.004	0.086	0.114	0.211	0.010	0.032	0.246	94.0	2.32
		최대치	6.0	0.9	4.47	31.96	8.28	11.89	2.46	0.045	0.005	0.087	0.135	0.278	0.012	0.053	0.280	126.0	3.77
		전년평균	8.0	0.4	3.74	31.94	8.05	11.27	1.24	0.014	0.004	0.085	0.102	0.185	0.016	0.034	0.189	54.7	0.57
	저층	평균			4.11	31.91	8.28	11.58	1.95	0.023	0.005	0.090	0.118	0.244	0.012	0.046	0.262	121.6	3.17
		표준편차			0.26	0.06	0.01	0.24	0.38	0.002	0.001	0.011	0.009	0.026	0.001	0.017	0.017	14.3	0.61
		최소치			3.84	31.84	8.27	11.31	1.67	0.021	0.004	0.078	0.108	0.218	0.011	0.031	0.245	108.7	2.53
		최대치			4.35	31.96	8.28	11.78	2.38	0.025	0.005	0.097	0.123	0.269	0.013	0.064	0.279	137.0	3.73
		전년평균	.	.	3.63	31.94	8.06	11.23	1.62	0.020	0.003	0.073	0.095	0.187	0.014	0.042	0.220	57.3	0.72

-부패ZERO 실현, 청렴 우수 연구기관 달성-

황해 해양환경 및 자원연구 제 18권 2호

2015년 2월 서해 연안어장 환경

2015년 3월 발행

저 자 : 박승윤, 이윤, 장수정, 이승민, 손재경, 황운기

발행 : 자원환경과장 최영민

본 자료는 국립수산과학원 서해수산연구소 경상연구과제인 서해연안어업 및 환경생태(어장환경모니터링)연구로 수행된 내용의 일부이며, 문의사항은 서해수산연구소 자원환경과 장수정 (sjchang@nfrdi.go.kr) 에게 문의 하시기 바랍니다.
· 주소 : 인천광역시 중구 을왕동 선녀바위로 14번지
· 전화 : (032)745-0641 FAX: (032)745-0678