

양식장 적지조사

황인기

I. 서론

양식장의 환경 요인은 생산력을 좌우하는 중요 사항이다. 하지만 최근 양식 산업의 성장과 고도화로 인해 양식생물의 밀식이 가능해졌고, 이로 인해 양식 생물의 대사 노폐물과 영양원의 공급에 따른 자가오염이 뒤따랐다. 육상수조식 양식이 아닌 해수면의 면허어장은 자연의 생산력과 정화능력에 의지하기 때문에 그만큼 적지 조사의 중요성이 커지고 있다.

「양식장 적지조사」는 '양식장'이라는 자연 혹은 인공의 수면에서 유용수산 동식물을 인위적으로 관리하고 수작하기 위한 터전과 대상품종과의 양식 적합성 여부를 시험·조사 및 분석하는 업무를 말한다.

기존 어장이용개발계획을 수립시 양식장 적지조사는 '권장'이었지만, 「2019 ~ 2020년 어장이용개발계획 기본지침」의 변경으로 인해 '필수'가 되었다. 이에 각 군·구에서 의뢰하는 양식장 적지조사를 통하여 군·구의 애로사항 해결, 예산절감, 분석데이터의 활용 등의 성과를 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시료의 샘플링 및 현장조사

시료의 샘플링과 현장조사는 각 군·구에서 실시하였으며, 본 연구소에서 샘플링 방법과 현장조사 항목 작성법 및 샘플 운송방법 등을 교육하였다.

2. 수질분석

해수의 수질분석은 자동수질분석기(QuAAtro, Seal Analytical)을 이용하여 인산염인(PO₄-P), 총질소(T-N), 무기질소를 측정하였다.

3. 퇴적물분석

퇴적물분석은 해양환경공정시험기준 내 퇴적물공정시험기준에 준하여 수행하였으며 측정항목은 입도, 화학적산소요구량(COD), 산화회발성황화물(AVS)이다. 기본적인 퇴적물의 함수율 측정을 진행하였고, 입도는 퇴적물에 과산화수소(H_2O_2)를 가하여 유기물을 완전 분해하는 전처리를 진행한 후 5φ체를 이용한 습식체질을 통해 모래와 찰의 비율을 구했다. COD는 건조한 퇴적물의 전처리 후 티오황산나트륨 용액의 표정을 통해 측정하였고 측정 식은 아래와 같다.

$$\text{화학적 산소요구량 COD(mg O}_2\text{/kg.dry)} = 0.8 \times (A - B) \times f \times \frac{1000}{M}$$

A : Blank 시료 적정시 소요된 티오황산나트륨 양(ml)

B : 퇴적물 시료 적정시 소요된 티오황산나트륨 양(ml)

M : 시료의 무게(g)

f : 0.025N $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 의 표정

AVS는 황검지관법을 이용하여 측정하였고 측정 식은 아래와 같다.

$$\text{산화회발성황화물양(mg S/g.dry)} = \frac{\text{검지관 눈금}}{(\text{시료의 무게(g)} \times \frac{(100 - \text{함수율}(\%))}{100})}$$

Ⅲ. 결과 및 고찰

2020년 2월 21일 인천광역시 각 군·구 담당자들에게 시료(해수, 퇴적물) 채취 방법 및 현장조사 항목관련 교육을 실시하였고, 2020년 3월부터 의뢰받는 양식장 적지조사 시료를 대상으로 해수 및 퇴적물 분석을 실시하였다. 분석 결과를 이용하여 「해수면 양식장 적지조사 기준」에 준하여 적지조사표를 작성하였고, 총 30건을 수행하였으며

중구 4건, 강화군 3건, 옹진군 23건이었으며 2020년 4월에 1차, 2020년 6월에 2차로 양식장 적지조사 결과를 통보하였다(표 1~3). 인천의 해역은 조수간만의 차로 해수의 유동이 심하고 한강유역 및 육상·섬 등의 담수유입으로 해수 내 영양염의 변화가 심하다. 본 연구소에서 양식장 적지조사를 수행한 결과 영양염류가 해수면 양식장 적지조사 기준을 상회하는 값이 많이 측정되었지만 현장조사 시 해당 양식생물이 많이 서식하고 있음을 확인하였다. 이에 적지조사는 1회에 그치지 않고 지속적인 모니터링이 필요하다고 판단하였으며, 해수면 양식장 적지조사 기준도 새롭게 확립이 되어야 한다고 사료되어 지속적으로 국립수산과학원에 분석데이터와 함께 기준의 수정을 제시할 예정이다.

표 1. 옹진군 양식장 적지조사 결과

| 수면번호 | 인산염인 (mg/L) | 총질소 (mg/L) | COD (mg/g dry) | AVS (mg/g dry) | 입 도 (사질:니질) | 기 타 |
|------|----------------|---------------|-------------------|-------------------|----------------|-------|
| 1 | 0.020 | 0.435 | 6.15 | 0.01 | 68 : 32 | 해조류양식 |
| 2 | 0.028 | 0.344 | 10.26 | 0.01 | 87 : 13 | 해조류양식 |
| 3 | 0.024 | 0.588 | 3.83 | 0.01 | 95 : 5 | |
| 4 | 0.016 | 0.510 | 8.47 | 0.01 | 96 : 4 | 해조류양식 |
| 6 | 0.017 | 0.482 | 3.73 | 0.01 | 99 : 1 | |
| 7 | 0.013 | 0.475 | 5.26 | 0.01 | 99 : 1 | |
| 9 | 0.016 | 0.503 | 1.98 | 0.00 | 100 : 0 | |
| 12 | 0.019 | 0.513 | 7.85 | 0.01 | 81 : 19 | |
| 13 | 0.019 | 0.527 | 13.31 | 0.22 | 31 : 69 | |
| 15 | 0.020 | 0.520 | 6.46 | 0.00 | 68 : 32 | |
| 17 | 0.029 | 0.519 | 16.55 | 0.00 | 19 : 81 | |
| 19 | 0.029 | 0.534 | 8.80 | 0.03 | 83 : 17 | |
| 33 | 0.021 | 0.557 | 5.15 | 0.05 | 79 : 21 | |
| 34 | 0.020 | 0.539 | 8.62 | 0.20 | 57 : 43 | |
| 35 | 0.023 | 0.534 | 12.36 | 0.05 | 33 : 67 | |
| 36 | 0.024 | 0.544 | 8.83 | 0.08 | 67 : 33 | |
| 37 | 0.022 | 0.539 | 11.96 | 0.10 | 71 : 29 | |
| 38 | 0.020 | 0.546 | 5.68 | 0.06 | 75 : 25 | |
| 39 | 0.021 | 0.268 | 4.77 | 0.02 | 92 : 8 | 해조류양식 |
| 40 | 0.017 | 0.281 | 6.44 | 0.07 | 71 : 29 | 해조류양식 |
| 41 | 0.017 | 0.308 | 9.00 | 0.09 | 70 : 30 | 해조류양식 |
| 42 | 0.022 | 0.531 | 6.55 | 0.00 | 25 : 75 | |
| 43 | 0.022 | 0.540 | 7.80 | 0.00 | 34 : 66 | |

※ 해조류양식장의 경우 총질소 대신 용존무기질소로 분석

표 2. 중구 양식장 적지조사 결과

| 수면번호 | 인산염인 (mg/L) | 총질소 (mg/L) | COD (mg/g dry) | AVS (mg/g dry) | 입 도 (사질:니질) | 기 타 |
|------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------|-----|
| 1 | 0.035 | 0.422 | 5.87 | 0.01 | 93 : 7 | |
| 2 | 0.032 | 0.513 | 6.12 | 0.01 | 33 : 67 | |
| 3 | 0.030 | 0.422 | 6.73 | 0.01 | 59 : 41 | |
| 4 | 0.046 | 0.552 | 2.13 | 0.03 | 97 : 3 | |

표 3. 강화군 양식장 적지조사 결과

| 수면번호 | 인산염인 (mg/L) | 총질소 (mg/L) | COD (mg/g dry) | AVS (mg/g dry) | 입 도 (사질:니질) | 기 타 |
|------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------|-----|
| 1 | 0.033 | 0.568 | 5.13 | 0.01 | 71 : 29 | |
| 2 | 0.024 | 0.574 | 3.81 | 0.01 | 74 : 26 | |
| 3 | 0.025 | 0.565 | 5.98 | 0.01 | 10 : 90 | |



적지조사 관련 군·구 담당자 교육



시료 전처리



수질 분석



퇴적물 분석

그림 1. 양식장 적지조사 수행 사진