

# 어항청소선 어항환경개선 효과조사

김 종 범 | 한국어촌어항협회 어장본부 차장

이 오 셉 | 한국어촌어항협회 어장본부

## I. 서 론

어항은 육지와 바다의 경계이며, 넓은 포구로 이루어진 특성상 내·외부의 주변 여건변화로 인해 해수순환이 원활하지 못하고 인근에 생활폐수, 수산물의 잔여물, 어선에서 버린 폐어구 등이 여과 없이 어항 내에 배출됨으로 어항환경오염이 급속히 진행되고 있는 실정이다.

정부에서는 어항환경개선을 위해 1995년부터 어항청소선을 한국어촌어항협회에 업무·위임하여 어항내에 있는 오폐물을 조기에 수거하여 항내오염 방지 및 어선 입·출항 안전에 지장을 주는 항행장애물을 제거하여 쾌적하고 청결한 어항환경 조성으로 어업인과 국민들이 어항시설을 편리하고 안전하게 이용하도록 조치하고 있으나, 근본적인 어항환경개선을 위한 자연 및 인위적이 요인에 의한 어항환경 변화에 대한 기초자료가 미비하여 대처방안 마련이 어려운 실정이다.

따라서 이번 어항환경개선 효과조사는 어항청소선의 정화활동으로 인한 수질 및 저질환경 개선상황을 파악

하고, 이를 이용하여 자연·인위적인 요인으로 인한 어항환경 변화에 적극적으로 대처하기 위한 기초자료로 활용하고자 하는데 목적이 있다.

## II. 조사방법 및 분석

표본어항은 동해(대보항), 서해(홍원항), 남해(돌산, 능포항) 4개어항으로 구성되었으며, 각 항 마다 정점 4개에 대한 항내 계절변 변화와 어항정화를 실시한 1개 정점에 대해 환경개선사업 전·후 수질 및 저질의 변화 그리고 항내 오염우심구역에 대해 파악하였다(그림 1).

해수시료는 van-Dorn 채수기를 이용하여 채취하였으며, 채수한 해수시료는 얼음을 채운 아이스박스에 보관한 다음 운반하여 분석하였다. 오염저질은 van-Veen 그랩과 ORG를 이용하여 표층 저니(0~2cm)를 채취하였다. 채취한 저질시료는 아이스박스에 보관한 다음 실험실로 운반하여 산 황발성 황화물(AVS)은 즉시 분석하였고, 다른 분석항목의 경우 분석 전까지 영하 -20℃



<그림 1> 표본어항 조사정점 및 오염우심구역 정점도

로 냉동 보관하였다.

분석항목은 해수 시료의 경우 COD(화학적산소요구량), TN(총질소), TP(총인)을 실시하였으며, 오염저질은 IL(강열감량), AVS(산 휘발성 황화물), COD(화학적산소요구량)를 해양환경공정시험기준(국토해양부, 2010)에 준하여 분석하였다. 해역등급수질기준은 해양수산부(2008)에 의해 구분되었으며, 퇴적물수용기준은 현재 국내에 퇴적물에 대한 기준이 제시되지 않아 日本水産資源保護協會(2000)에 보고된 AVS와 COD의 퇴적물 기준농도로 분석하였다.

### III. 조사결과

#### 1. 대보항

대보항의 수질 및 저질분석 결과는 <그림 2>와 같다. 수질의 경우 COD는 사업이 실시된 1번 정점에서 사업 전 등급외의 수질을 보였으나 사업 후 50%이상 감소하였다. TN은 사업 후 농도가 증가하였으며, 이후 사업 전 농도로 감소하여 I~II등급을 나타내었다. TP는 사업 후에 감소하였다가 11월 17일 조사에서 다시 증가하여 I~II등급을 나타내었다.

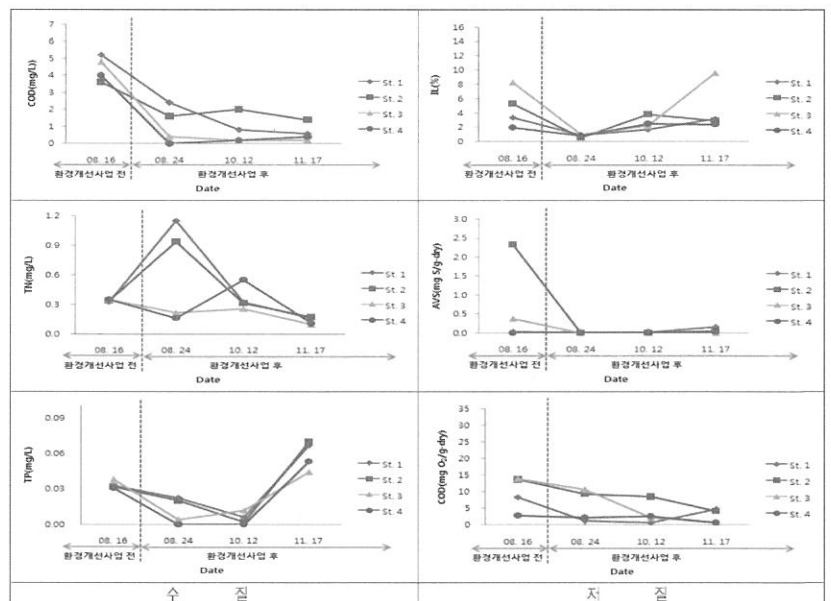
IL은 저질 내의 유기물 함량을 추정하는데 이용되며, 본 조사에서는 환경개선사업 후 농도가 감소하는 경향을 나타내었으나, 이후 사업 전의 농도로 증가하였다. AVS는 대부분 정점에서 일본의 수산용수기준인 0.2mg S/g-dry보다 낮은 농도 분포를 보였으며, 사업이 실시된 1번 정점의 전·후 농도는 점차 감소하다 이후 증가하였다.

COD는 전 조사시기에서 퇴적물의 부영양화를 나타내는 퇴적물 기준치인 20mg O<sub>2</sub>/g-dry 이하를 나타내고 있으며, 사업이 실시된 1번 정점의 전·후 농도는 점점 감소하였다 이후 증가하였다.

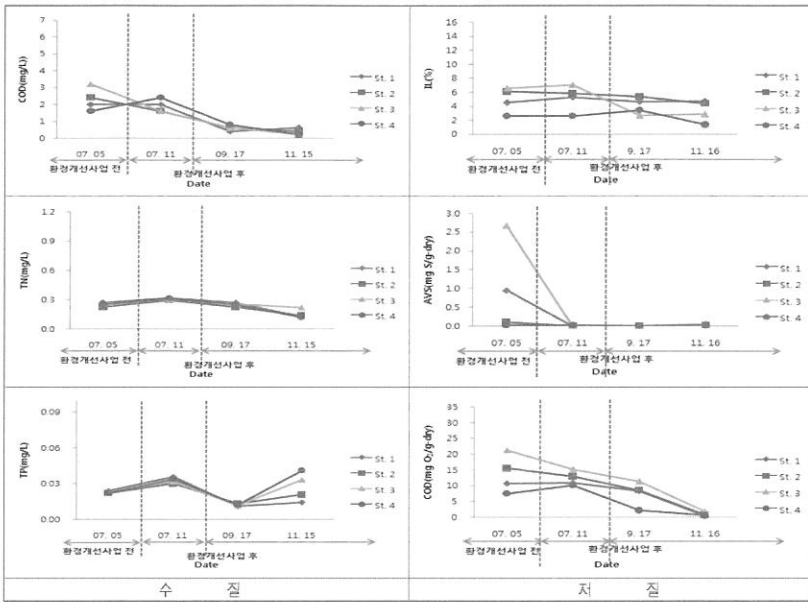
#### 2. 흥원항

흥원항의 수질 및 저질분석 결과는 <그림 3>과 같다. 수질의 경우 COD는 사업이 실시된 3번 정점의 전·후 농도가 50%이상 감소하여 수질 등급 외에서 II등급으로 감소하였다. TN은 모든 조사시기에서 I~II등급의 수질을 나타내었으며, 사업 전·후 농도를 비교해 보면 변화 폭은 크게 나타나지 않았다. TP는 모든 조사시기에서 I~II등급의 수질을 나타내었으며, 사업 전·후 농도를 비교해 보면 TN와 유사한 변동 특성을 나타내었다.

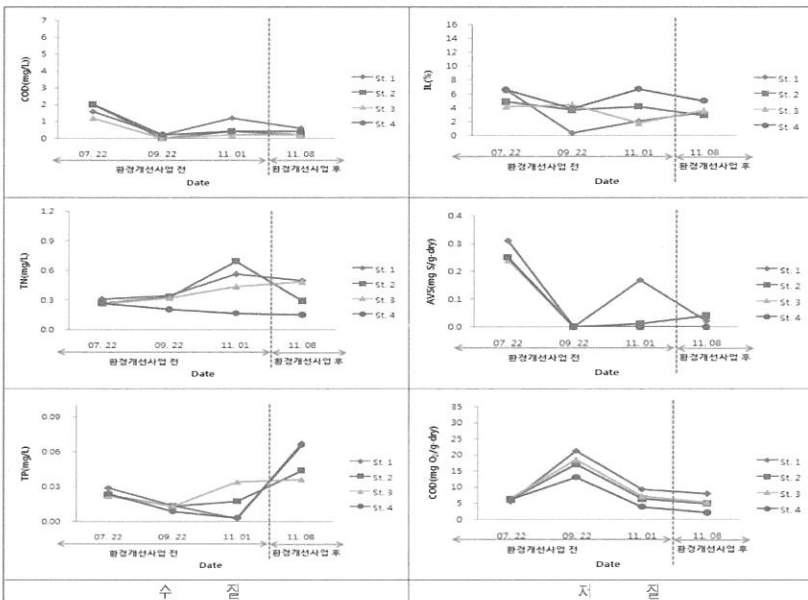
IL은 7월 5일과 9월 17일 두 차례 사업을 실시하였으며, 2차 사업 실시 후 절반 이하로 농도가 대폭 감소하였다. AVS는 사업 전·후 농도가 뚜렷하게 감소하는 경향을 나타내었으며, COD는 전·후 농도가 점차 감소하였다.



<그림 2> 대보항 환경개선사업 전·후 비교



〈그림 3〉 흥원항 환경개선사업 전·후 비교



〈그림 4〉 돌산항 환경개선사업 전·후 비교

### 3. 돌산항

돌산항의 수질 및 저질분석 결과는 〈그림 4〉와 같다. 수질의 경우 COD는 모든 조사 시기에서 I~II등급의 수질을 나타내었으며, 사업이 실시된 2번 정점 또한 농도가 감소하였다. TN은 사업 전·후 농도가 50%이상 감

소하였다. TP는 사업 전·후 농도가 감소하였으나 이후 증가하였다.

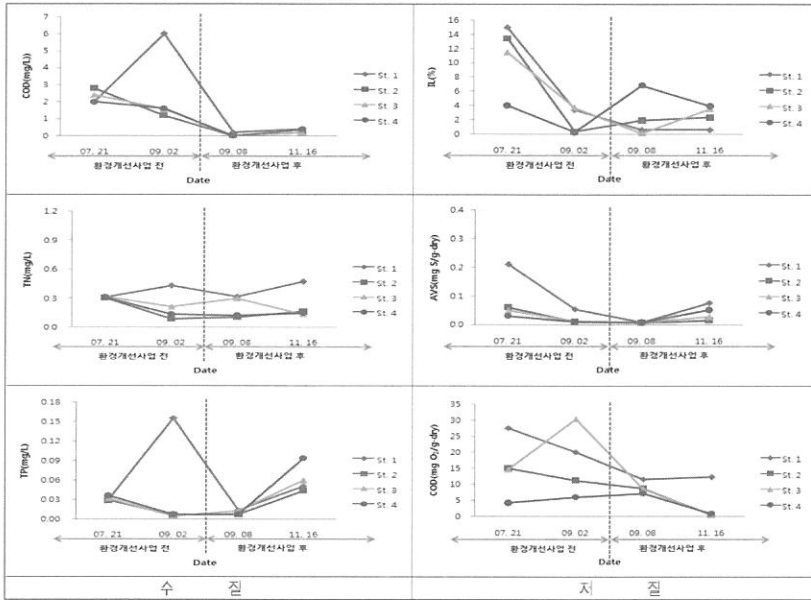
II은 사업이 실시된 1번 정점의 전·후 농도가 사업 후 감소하여 유지되는 경향을 나타내었다. AVS는 대부분 정점에서 낮은 농도 분포를 나타내었으며, 사업 전·후

소하여, III등급에서 I등급으로 개선 효과가 나타났다. TP는 모든 조사에서 I~III등급으로 조사되었으며, 사업 전·후 농도가 소폭 증가하여 II등급을 나타내었다.

II은 사업이 실시된 2번 정점의 전·후 농도가 감소하였으며, AVS는 7월 22일 조사 시 모든 정점에서 0.2mg S/g-dry 이상의 농도를 보였으나, 나머지 조사 정점에서는 기준치보다 낮은 농도를 나타내었다. COD는 환경개선사업 전·후 농도가 사업 전에 비하여 소폭 감소하였다.

### 4. 능포항

능포항의 수질 및 저질 분석 결과는 〈그림 5〉와 같다. 수질의 경우 COD는 사업이 실시된 1번 정점의 전·후의 농도가 대폭 감소하였다. TN은 전 조사 정점에서 I~II등급을 나타내었으며, 사업 전·후 농도가 감소하였으나 이후 사업 전과 비슷한 농도를



〈그림 5〉 능포항 환경개선사업 전·후 비교

농도가 낮은 농도로 인해 뚜렷한 효과가 나타나진 않았지만 사업 실시 2달 후 조사에서 소폭 증가하였다. COD는 사업 후 퇴적물의 부영양화 기준치 이하의 농도로 낮아졌다.

#### IV. 결론 및 제언

COD는 유기물의 양을 간접적으로 나타내어 유기오염의 지표로 이용되며, TN과 TP는 해역의 부영양화를 판단하는 지표로 이용된다. 수질의 경우 전 계절이 지남에 따라 일반적인 증감현상을 보였으며, 전반적으로 여름시기에 높은 농도값을 나타내었다. 이는 풍수기에 육지에서 유입되는 생활하수나 어항 주변에 위치하고 있는 각종 편의시설에서 발생하는 오폐수 그리고 어항주변에 방치된 폐어구 등의 비점오염원이 관리없이 유입되어 증가하는 것으로 판단되며, 특히 육상인근 정점에서 조사되어 대체적으로 높았다. 따라서 어항청소선의 어항환경개선 사업의 적정 시기는 고수온기에 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

저질의 오염은 수괴와 겹쳐져 있는 저층수의 용존산소를 감소시킬 수 있고, 저질의 오염상황이 지속되면 고온일 시 수층의 성층화로 인하여 해수의 교환이 차단될 때 저층의 오염은 한층 더 강화된다. 본 조사에서 실시한 정점에서는 환경개선사업 전 COD, IL, AVS 농도가 높게 나타났다. 하지만 환경개선사업 실시 후에는 전반적으로 감소하거나 일정시간이 경과한 후에

다시 증가하는 경향을 나타내었으며, 이는 청소선의 환경개선사업시 오염저질 제거에 의한 영향으로 판단된다.

과거에는 대상지역의 물질순환과 수질 및 저질의 변화에 대해 물리·화학적인 자료를 이용하여 표현하는 경우가 많았다. 하지만 현재에서는 이와 더불어 생태학적 요인(식물플랑크톤, 동물플랑크톤, 해조류, 어류, 저서동물, 난·자치어 등)을 반영하여 환경에 대한 생물의 반응과 지표종을 이용하여 더 정확한 자료를 추구하는 경향을 나타낸다. 따라서 본 조사에서 단편적으로 화학적 자료를 이용하여 평가를 하는 것보다 물리적 요인과 생태학적 요인을 반영하여 어항에 관한 관측망을 구성하고, 어항 내 수질 및 저질의 상태를 지속적으로 파악하는 모니터링이 이루어져야 한다.

이러한 모니터링 조사를 통해 어항 내 오염기원을 파악하여 이에 따른 자정시설을 설치하고, 변화하는 환경 DB를 구축하여 외부환경에 능동적으로 대처함으로써 어항환경에 대한 종합적이고 효율·체계적인 관리 체계를 구축하여 깨끗한 바다는 물론 다양한 기능을 지닌 어항으로 변모할 수 있을 것이다. ▣