

PD6) **시화호 주변 해역에 서식하는 진주담치 체내
위생세균 및 미량금속 함량분포특성**

김평중*, 박승윤, 송기철¹, 변한석¹, 박영철², 이완석, 윤이구
서해수산연구소 환경연구과, ¹서해수산연구소 증식연구과,
²남부내수면연구소

1. 서 론

최근 우리나라는 연안역 주변해역에서 급속한 산업화와 도시화가 진행되면서 연안역의 부영양화 및 상습적조 발생 등 다양한 환경악화를 경험하고 있을 뿐만 아니라 유용한 생물자원의 서식지 및 산란장 등이 파괴되어 연안역의 생물자원이 급속히 감소하고 있는 실정이다. 또한, 하구역에서 댐을 건설하여 형성된 담수호의 오염과 해류의 변화 등으로 인한 해양환경에 미치는 악영향이 사회적인 문제로 대두되어 왔다.

이중 시화호의 경우 국토확장사업으로서 수도권의 인구분산 및 공업용지의 확보에 기여하고 농지 및 담수호를 조성하여 수자원을 확보함으로써 도서지역을 균형개발 하는 목적으로 완성되었다 (한국수자원공사·농어촌진흥공사, 1995). 그러나 외부에서 유입되어지는 담수의 유입량은 매우 작은 반면에 시화호와 인접한 안산시의 생활하수 및 반월공단 등으로부터 유입되어지는 다량의 산업폐수 등은 시화호가 폐쇄적인 만으로 되어 순환이 원활하지 못함으로 인하여 대부분의 오염물질들은 시화호 내측의 생지화학적인 여러 가지 과정에 의해서 쉽게 저층으로 침강 퇴적되면서 저층이 급속히 환원환경으로 변화하여 빈산소수괴를 형성 수자원으로서 가치를 상실하게 됨에 따라 담수화계획을 포기하고 해수 유통을 하기에 이르렀다.

이와 같이 해역으로 유입되어진 각종 유해물질들은 시화호에 서식하는 생물체내 직 간접적으로 축적되어 이들 생물을 섭취할 경우 다양한 국민 보건에 문제를 야기할 수 있을 것이다. 이러한 문제점들을 미리 파악하고자 생물오염의 지표로써 진주담치 내 위해성분을 조사분석하고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구를 위해서 2008년 7월에 시화호 내측 7개 정점 및 외측 6개 정점에서 다이버에 의해 시료를 채취분석 하였다.

분변계대장균의 측정은 Recommended procedures for the examination of sea water and shellfish(APHA, 1970)에 따라 시험하였다. 즉 시료를 단계 희석하여 5개 시험관법으로 측정하였고, 추정시험용으로는 lauryl tryptose broth 배지를, 확정시험용으로는 대장균은 BGB(Brilliant Green 2% Bile Broth), 분변계대장균은 EC 배지를 각각 사용하였다. 대장균군 및 분변계대장균은 100 mL 당의 최확수(Most Probable Number, MPN)로 표시

하였다.

*Escherichia coli*의 측정은 EU의 National Standard Method F16 Issue 4. 의 Enumeration of *Escherichia coli* in Raw Molluscs by the Multiple Tube Technique (Health Protection Agency, 2004)에 따라서 시험하였다. 즉, 추정시험은 단계 희석하여 5 개 시험관법 MMGM(minerals modified glutamate medium) 배지를 사용하여 측정하였고, 확정 시험은 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- β -D-glucuronide(BCIG) agar를 사용하여 추정시험에서 양성반응을 나타내는 것을 대상으로 측정하였다. *E. coli* 결과는 BCIG plate 상에서 독립 colonies가 blue-green을 나타내는 tube는 *E. coli*에 대하여 양성(positive)으로 판정하며 그렇지 않은 tube는 음성(negative)으로 간주한다. *E. coli* 결과는 시료 100g 당의 최확수(Most Probable Number, MPN)로 표시하였다.

중금속분석을 위한 시료는 진주담치 습시료 약 5~30g 정도를 정확하게 무게를 측정하여 microwave-oven open vessel에 담아 ultra급 진한질산 5ml, 과염소산 1ml 및 과산화수소 1ml를 넣어 하룻밤 동안 class 100의 laminar clean booth에서 방치한 후 microwave digestion system (Milestone Ltd. Model Ethos Plus)으로서 200watt 10분, 400watt 20분 간 분해시킨 후 1N HNO₃용액을 사용하여 100ml로 정용하였다. 또한, 각 각의 시료는 2반복 이상 준비 하였다.

시료중 중금속을 분석하기 위하여 구리, 납, 카드뮴, 크롬, 아연은 유도결합플라즈마(ICP-MS, PerkinElmer Co., Model Elan 6900)로 분석하였으며, 수은은 금 아말감수은분석기(Milestone ltd., Model DMA 80)로 분석하였다. 또한 모든 자료의 통계처리는 SPSS 프로그램을 사용하였다

3. 결과 및 고찰

본 조사 기간동안 시화호 주변에서 서식하는 진주담치 체내에 위생지표세균 조사결과를 보면, 대장균군은 490~24,000MPN/100g, 분변계대장균은 <18~13,000MPN/100g, *E.coli*는 <20~2,200MPN/100g, 생균수는 70~42,000/g 범위로 나타났다.

미량성분의 경우 시화호에서 서식하는 진주담치 체내 함량은 비소(As), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 철(Fe), 수은(Hg), 망간(Mn), 니켈(Ni), 납(Pb), 셀렌니움(Se) 및 아연(Zn) 등의 평균 농도는 각각 1.61 As, 0.81 Cd, 0.24 Cr, 0.96 Cu, 19.7 Fe, 0.0062 Hg, 13.4 Mn, 0.26 Ni, 0.19 Pb, 0.43 Se 및 19.6 Zn mg/kg.wet 였으며, 시화호 외측의 경우 비소(As), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 철(Fe), 수은(Hg), 망간(Mn), 니켈(Ni), 납(Pb), 셀렌니움(Se) 및 아연(Zn) 등의 평균 농도는 각각 1.57 As, 0.25 Cd, 0.29 Cr, 1.19 Cu, 55.6 Fe, 0.0118 Hg, 9.5 Mn, 0.32 Ni, 0.26 Pb, 0.69 Se 및 22.3 Zn mg/kg.wet 였다.

4. 요약

시화호 주변 해역에 서식하는 진주담치 내의 위생세균 및 비소(As), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 철(Fe), 수은(Hg), 망간(Mn), 니켈(Ni), 납(Pb), 셀렌니움(Se) 및 아연(Zn)등의 미량 원소들을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

본 연구해역의 전 조사정점에서 위생세균이 다소 높은 농도를 보이는 것은 아마도 조사 시기가 하계로써 담수유입에 따른 영향으로 보여진다.

미량금속의 농도는 우리나라 식품위생기준 이내의 양호한 농도분포를 보였으며, 비소(As), 크롬(Cr), 니켈(Ni) 및 납의 경우 시화호 및 시화호 외측해역에서 유의한 농도차이($p < 0.05$)를 나타내지 않았으나 카드뮴 및 망간의 농도의 경우 시화호내에서 다소 높은 농도를 보였다($p < 0.05$). 반면에 구리, 수은, 셀레늄 및 아연 등의 농도는 시화호에서 보다 시화호 외측해역에서 다소 높은 농도를 보였다($p < 0.05$). 또한 각성분간에 상관관계를 살펴보면 비필수원소중 수은과 카드뮴의 경우 셀레늄과 좋은 정의 상관성을 보이는 것으로 보아 이들 비필수원소의 셀레늄이 진주담치의 황산화성물질로 작용하는 것으로 보여진다.

참 고 문 헌

- Kim Y., E.M. Powell, T.L. Wade, B.J. Presley. 2008. Relationship of parasites and phthologies to contaminant body burden in sentinel bivalves: NOAA Status and trends 'Mussel Watch' Program. *Marine Environmental Research* 65, 101-127.