

수영만에 서식하는 부착성 생물체와 수환경내 중금속 함량조사

김정선^{*}, 노미경, 김민주¹, 원성내¹, 김호성¹, 이건¹, 이상준¹
부산대학교 환경대학원 환경과학과, ¹부산대학교 미생물학과

1. 서론

부산시내를 경유하며 유하하는 수영천은 그 수환경에 있어 다양한 생활폐수와 가내공업적 성격의 공장폐수를 함유하고 있다고 볼 수 있다. 따라서 하류에 형성된 하구인 수영만에 서식하는 어패류와 부착성 생물체 들에게 직접적인 영향을 끼치고 있다. 그 중 먹이연쇄를 통하여 농축되는 성질을 지닌 중금속 들은 "Minamata"병이나 "Itai itai"병에서 볼 수 있었던 공해성물질로 사회보건학적인 측면에서 큰 반향을 불러 왔던 사건이었다. 연안오염의 주원인이 되는 하천의 유해오염질의 조사는 중요한 의미를 지니는 수치로 활용될 수 있을 것이다.

본 조사 구역은 수영만내에 조성된 부산요트센터내와 인근방파제 등에 부착생장하는 생체(주 담치)와 해수를 대상으로 생체내 중금속함량을 조사하고 유입되는 하천수와 내·외만수중의 중금속 농도를 조사하여 수산생물에 미치는 중금속의 영향을 조사하여 수산물기준과 수산물 중금속 섭취허용기준에 준하여 수영만 서식 생물체의 식품위생학적인 측면에서 고찰해 보고, 생체농축관계를 고려하여 하구역에서의 중금속의 거동과 관리항목을 조사하고자 하였다.

2. 재료 및 실험 방법

물과 생물체의 채취지점은 부산요트센터내 및 인근 방파제로 동경 129 ° 8' ~ 9' 과 북위 35 ° 9' ~ 10' 이었고, 조사지점수는 4 곳이며, 조사시기는 2월, 5월, 8월 및 10월에 실시하였다. 조사항목은 As, Pb, Cd, Cr 및 Cu를 대상으로 하였다. 채취된 시료는 수시료는 4점/조사횟수로 수심 1m의 물을 약 1.5 l 채수하였고, 생체시료는 주로 담치와 명게, 다시마, 구멍갈파래 등을 채취하였다.

해수중 중금속을 분석을 위한 전처리는 Na이온에 의한 방해물을 제거하기 위해 선택적 Divalent ion을 흡착하는 Chelex-100 ion exchange resin을 사용하였

고, poly-prep 731-1550 column을 사용한 Ion-exchange chromatography법을 사용하였다. 생체내의 중금속의 분석은 건식회화법으로 전처리를 실시하였다.

얻어진 전처리 시료의 중금속 함량은 Pb, Cd, Cr, Cu 및 As항목에 대해 ICP-AES를 사용하여 분석하였다.

3.결과 및 고찰

해수중의 As, Cd, Cr 및 Cu의 농도는 수산진흥원의 해양보전자료의 일반 해수중의 농도와 유사한 값을 나타내었다. 그러나 Pb는 ND~19 $\mu\text{g}/\ell$ 으로 나타났고, 해수중의 자연농도인 0.02~0.4 $\mu\text{g}/\ell$ 보다 높은 값을 보여 이 Pb성분이 수영만의 수질관리 대상항목으로 보여졌다(Fig. 1 A).

수영만내에 서식하는 부착성 혹은 저서성 생물체는 주로 내오염성이 강한 담치, 구멍갈파래나 불가사리 등이었으며 관찰되는 생물체도 적고 그 양도 적었다. 저서성 패류나 토착성 서식어류의 포획은 불가능하였다. 채취된 생체중의 As, Cd, 및 Cu의 함량은 우리나라 남해안 조개류의 농도분포와 진해·마천만 담치의 농도범위와 유사하게 나타났다. 수산물허용기준치이내 인 것으로 나타났다. Cr은 121~716 $\mu\text{g}/\ell$ 으로 기준치는 없으나 상당량 값이 높은 것으로 보여졌다. Pb은 24~525,436 $\mu\text{g}/\ell$ 로 나타났고, 특히 고등류와 해조류에서 높은 함량을 보여주었다. 우리나라 남해안 조개류의 농도범위인 32~3,530 $\mu\text{g}/\ell$ 보다 훨씬 높았고, 수산물 기준치인 2,000 $\mu\text{g}/\ell$ 보다 높았으며, FAO/WHO 설정기준 IDA인 430 $\mu\text{g}/\ell$ 보다 높았다(Fig. 1. B). Pb의 농축인자는 최대치가 $1.2\times 10^3\sim 2.8\times 10^4$ 로 나타나 해수에서의 가리비 조개의 생물농축인자인 10^3 보다 다소 높았다. 그 외 항목에서는 일반적으로 알려진 농축인자보다 낮게 나타났다.

위의 해수와 생체내 중금속의 축적관계를 보면 Pb이 수영만에서 높은 농도가 나왔던 것과 생체내에서도 Pb의 검출량이 높아 수영만의 생물에 가장 영향을 많이 미치는 중금속은 Pb성분이었으며, 장기적 자료의 검토를 통해 관리개선행해야 할 항목으로 나타났다.

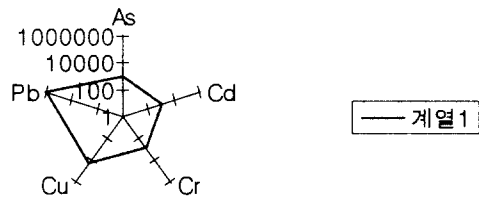
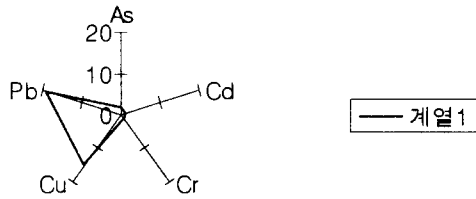


Fig. 1. Heavy metals of seawater(A) and biomass(B) on Soo-Young bay.

4. 요약

수영만 수질에서 조사한 As, Cd, Cr 및 Cu에서는 우리나라 해수중 자연농도와 유사한 값을 보여, 하천의 오염된 수질환경임을 고려해 볼 때 해수 생물체에 미치는 영향을 무시할 수준이었다. 그러나 Pb이 $ND \sim 19 \mu\text{g}/\ell$ 로 다소 높은 농도로 검출되어 관리대상항목으로 지목되었다.

생체내의 As, Cd, 및 Cu의 농도는 우리나라 남해안 조개류의 중금속 농도 분포와 유사한 값을 보여 주목되는 바가 없었다. 그러나 Pb이 $24 \sim 525,436 \mu\text{g}/\ell$

로 나타나 우리나라 남해안 조개류내 농도 범위보다 최고치가 약 100배 정도
가 높고 생물축적인자도 높아 수염만 수질관리대상항목으로 보여졌다.

참 고 문 헌

- 원종훈, 1973, 한국산 어패류주의 수은 카드뮴 납 구리의 함량, *韓水誌*, 제 6권,
1,2호, p1-19.
- 김장양, 1972, 한국산 주요 어패류 중의 수은 카드뮴 납 구리의 함량, *韓水誌*,
제 5권, 제3호, p88-96.
- 보건복지부, 식품공전, 1997.
- 국립수산진흥원, 해양환경보전, 수산기술지 23호, 1988.8.
- 이서래, 식품의 안전성과 유독물질, 이화여자대학교 식품영양학과 식품영양정보
창간호, 1984. p89-94.
- Choi, Hee-Gu, J.S. Park and P.Y. Lee, Study on the Heavy Metal
Concentration in Mussels and Oysters from the Korean Coastal Waters, *Bull.
Korean Fish. Soc.* 25(6) p485-494, 1992.