

## PB3) 중금속오염에 대한 수생식물의 on-site biosorbent기능 평가

박소영\*, 김영운<sup>1</sup>, 이용민<sup>1</sup>, 강대석<sup>1</sup>, 이석모<sup>1</sup>, 성기준<sup>1</sup>  
부경대학교 해양공학과, <sup>1</sup>부경대학교 생태공학과

### 1. 서 론

도시화, 교통량 및 산업시설의 증가 등으로 인하여 도로주변 토양의 중금속 농도가 증가하고 있으며, 이러한 토양은 강우시 수계로 유입되는 중금속의 주요 오염원으로 작용할 수 있다(김 등, 2002). 습지생태계의 일차에너지 생산, 산소 공급, 영양염류 순환 등의 중요한 역할을 담당하고 있는 습지식물은 수체 내 존재하는 중금속을 흡수할 수 있는 것으로 알려져 있어(Keskinkan et al., 2004; Kuyucak and Volesky, 1989), 수생태계 내 중금속의 농도를 감소시킬 수 있는 천연필터로서 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구에서는 수체 내 중금속 복합오염에 대한 수생식물의 on-site biosorbent 기능을 평가하고자 하였다.

### 2. 재료 및 실험 방법

본 연구에서 사용된 수생식물은 경남 함안군 대평늪에서 채집한 침수식물인 붕어마름(*Ceratophyllum demersum*)과 검정말(*Hydrilla verticillata*), 부엽식물인 자라풀(*Hydrocharis dubia*), 부유식물인 생이가래(*Salvinia natans*) 등 총 4종이다. 채집해온 수생식물은 수돗물과 식물이 자라던 습지물이 혼합되어 담겨진 1m x 1m x 0.5m 크기의 식생적용수조에 넣어 15일간 적응시켰다. 적응기간을 거친 수생식물은 5가지 중금속(As, Cr, Cu, Pb, Zn)으로 오염시킨 Hogland 용액이 담긴 2L 용량의 유리반응조로 옮겨 15일간 중금속에 노출시켰다. 5가지 중금속에 의한 복합오염은 세 가지 농도수준(수질환경기준, 수질환경기준의 5배와 10배)으로 준비되었으며, 중금속이 첨가되지 않은 control 반응조도 함께 준비하였다. 각 식물별, 각 농도수준별로 3반복 실험을 진행하였다. 식물체내 Cr, Cu, Zn, Pb의 농도는 PerkinElmer AA Analyst 300으로, As의 농도는 PerkinElmer FIMS 400을 이용하여 분석하였다.

세가지 농도수준에 노출된 식물들의 중금속 흡착량을 비교하기 위해 식 (1)을 이용하여 biosorption factor (BSF, ml g<sup>-1</sup>)을 계산하였다.  $C_{plant}$  와  $C_{water}$  는 각각 식물체내 중금속 농도( $\mu\text{mol g}^{-1} \text{ dw}$ )와 수체내 중금속 농도( $\mu\text{mol ml}^{-1}$ )을 의미한다.

$$BSF = \left( \frac{C_{plant}}{C_{water}} \right) \quad (1)$$

### 3. 결과 및 고찰

수생식물의 중금속 흡착량은 중금속의 종류 및 식물종에 따라 각기 다르게 나타났는데 사용된 4가지 식물에 의한 전반적인 중금속 흡착정도는  $Pb > Cr > Cu > Zn > As$  순으로 파악되었다(Fig. 1). 검정말(*H. verticillata*)이 다른 식물보다 많은 양의 As, Cr, Cu, Pb를 흡착하는 것으로 나타나 수체내에 중금속 오염을 완화시킬 수 있는 유용한 biosorbent의 가능성을 보여주었다.

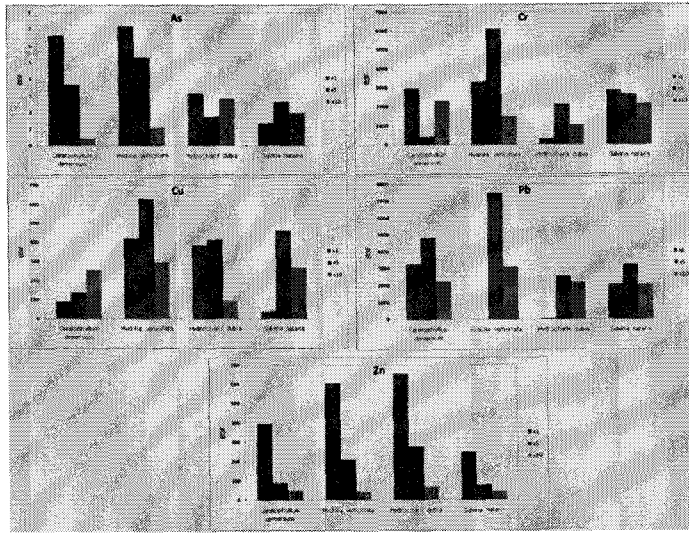


Fig. 2. BSF of the tested plants after 15days of exposure to heavy metals.

### 4. 요약

본 연구는 수계의 중금속 오염에 대한 수생식물의 biosorbent 기능을 평가하고자 진행되었다. 연구결과 As, Cr, Cu, Pb에 대한 검정말(*H. verticillata*)의 흡착능이 높게 나타나 수생태계의 중금속오염으로 인한 영향을 완화시킬 수 있는 유용한 biosorbent의 가능성을 보여주었다.

### 감사의 글

이 논문은 2008년도 교육과학기술부와 한국산업기술재단 지역혁신인력양성사업의 지원에 의하여 수행되었습니다.

### 참고 문헌

- Kim, K.R., Lee, H.H., Jung, C.W., Kang, J.Y., Park, S.N., Kim, K.H., 2002. Investigation of soil contamination of some major roadsides in Seoul. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 45(2), 92-96.
- Keskinan, O., Goksu, M.Z.L., Basibuyuk, M., Forster, C.F., 2004. Heavy metal adsorp-

tion properties of a submerged aquatic plant (*Ceratophyllum demersum*).  
Bioresource Technology 92, 197-200.

Kuyucak, N., Volesky, B., 1989. Biosorbents for recovery of metals from industrial solution. Biotechnology Letters 10, 137-142.