

# 미생물 흡착을 이용한 납 제거에 미치는 초기농도의 영향

서정호\*, 김동석<sup>1</sup>

울산전문대학 공업화학과

<sup>1</sup>대구효성가톨릭대학교 환경과학과

## 1. 서론

다양한 생산활동의 과정에서 배출되는 산업폐수는 유해 중금속을 다량 함유하고 있어 적절한 처리없이 배출될 경우 생태계의 먹이사슬에 의한 농축효과(biomagnification)로 인해 그 피해가 급격히 확산될 수 있으므로 중금속의 제거와 회수는 인류의 미래를 대비한 매우 중요한 과제로 많은 관심과 연구가 진행되고 있다[1,2]. 그러나 자연증발, 막공정, 침전, 흡착, 이온교환수지법 등의 재래식 공정은 대부분 전처리가 필요하고 용액중의 중금속 농도가 낮게 함유되어 있을 경우에는 비효율적이거나 비용이 비싼 단점이 있다[3]. 따라서 최근 재래식 공정의 문제점을 해결하고 타 공정에 비해 경제적으로 유리한 미생물을 이용한 중금속 제거 공정이 대안으로 제시되고 있으며, 최근 미생물 흡착제거제가 개발되어[4] 실용화 단계에 접어들고 있다.

본 연구에서는 발효공정에서 많이 사용되어 막대한 량의 폐 biomass가 발생하는 *Aureobasidium pullulans*와 *Saccharomyces cerevisiae*를 이용하여 납을 제거할 때, 초기 납 용액의 농도에 따른 납 흡착량과 저해 현상을 밝혀 미생물 흡착공정의 이용가능성을 타진한다.

## 2. 재료 및 실험 방법

본 실험에 사용한 미생물은 *Aureobasidium pullulans* KFCC 10245와 *Saccharomyces cerevisiae* KCTC 1199이다. 본 실험에 사용된 두 미생물의 배지는 오상진 등[5]과 같으며, 삼각플라스크를 사용하여 shaking incubator에서 30℃, 150 rpm으로 48시간동안 배양한 후, 미생물을 회수하여 냉장 보관 후 흡착실험에 사용하였다. 본 실험에 사용된 납용액은 특급시약인  $Pb(NO_3)_2$ 를 사용하였고, 흡착실험은 서정호 등[6]과 같이 수행하였다.

### 3. 결과 및 고찰

일정한 *S. cerevisiae*의 양에서 초기 납의 농도를 16~100 mg/L의 범위로 변화시키면서 납의 흡착량에 미치는 초기 납 농도의 영향에 대한 실험을 진행하였더니, 초기 납의 농도가 16 mg/L 일 때는 약 1시간 정도에 평형에 도달하였으나, 초기 납의 농도가 96 mg/L 일 때는 3~4일 후에 평형상태에 도달하였다. 그러나 단위 미생물당 흡착량은 초기 납의 농도가 약 96 mg/L 일 때 가장 높았다. 초기 납의 농도가 높을수록 단위 미생물당 흡착량은 높게 나타남을 알 수 있었다. *A. pullulans*의 경우에도 유사한 결과를 얻을 수 있었다.

본 실험은 살아있는 미생물을 사용하여 납을 흡착시키므로 납의 초기농도가 높아짐에 따라 미생물이 납에 의해 독성영향을 받을 것으로 판단된다. 따라서 초기 납 이온의 양을 계속 증가시키면서 초기 납 농도의 변화에 따른 *S. cerevisiae*의 납흡착량을 측정하였더니 초기 미생물용액의 pH가 4.0인 경우 납의 초기농도가 100mg/L까지는 평형흡착량이 증가하지만 150mg/L이상에서는 납의 평형흡착량이 오히려 감소하는 것을 볼 수 있다. pH 3.1의 경우에는 초기 농도가 150mg/L까지는 흡착량이 계속 증가하였으나 그 이상에서는 감소하였다. 따라서 *S. cerevisiae*의 경우 실험한 전 pH 범위에서 납의 초기농도 150mg/L 이상에서는 흡착의 저해작용을 받는다는 것을 알 수 있었다.

*A. pullulans*를 사용하여 납을 흡착시킬 때도 *S. cerevisiae*의 결과와 유사하게 초기 납의 농도가 증가할수록 저해작용이 생기는 것을 알 수 있었다. 그러나 pH를 달리했을 때 저해작용을 받는 초기 납농도는 전 pH 범위에서 거의 비슷하게 나타나지만 흡착량의 최고치가 pH에 따라 현저하게 달라지는 것을 알 수 있었다. 이러한 현상은 *S. cerevisiae*가 받는 저해작용과는 다른 형태인 것을 알 수 있었다.

### 참고문헌

1. J.H. Suh, D.S. Kim, J.W. Yun and S.K. Song, Progress of Pb<sup>2+</sup> bioaccumulation in *Saccharomyces cerevisiae*, *Biotechnology Letters*, 20(2), 153-156(1998).
2. Lee, H.S., Biosorption of Cr, Cu and Al by *Sargassum* biomass, *Biotechnol. Bioprocess Eng.*, 2, 126-131, 1997.
3. Voleskey, B., Biosorption of heavy metals, Boca Raton, Fla: CRC Press, pp. 3-5, 1990.
4. Brierly, J.A., C.L. Brierly and G.M. Goyak, AMT-BIOCLAIM : a new wastewater treatment and metal recovery technology, In : *Fundamental and applied biohydrometallurgy*, Elsevier,

Amsterdam, 291, 1986.

5. 오상진, 서정호, 송승구, *Aureobasidium pullulans*와 *Saccharomyces cerevisiae*의 납 흡착속도, *화학공학의 이론과 응용*, 2(2), 2211-2214, 1996.
6. 서정호, 오상진, 박영식, 김동석, 송승구, *Saccharomyces cerevisiae*와 *Aureobasidium pullulans*의 납 흡착, *대한환경공학회지*, 19(6), 745-754(1997).