

# 이온교환법에 의한 고도화된 탈질소 공정 개발 -암모니아성 질소제거-

이동환<sup>1</sup> · 김장일\*<sup>1</sup> · 채용근<sup>1</sup> · 감상규<sup>2</sup> · 이민규<sup>3</sup>

<sup>1</sup>동의대학교 화학과, <sup>2</sup>제주대학교 해양환경공학과, <sup>3</sup>부경대학교 화학공학과

## 서 론

부산 경남지역에서는 대부분 낙동강물을 식수원으로 이용하고 있는데 평소에는 조류의 활동이 왕성하여 암모니아성 질소가 원수에 거의 없으나 겨울철의 경우 낙동강 상류지역의 오염 부하량은 일정한데 반하여 수온이 낮아져 조류가 암모니아성 질소를 모두 소모하지 못하기 때문에 정수에 문제가 되고 있어 이에 대한 대책이 요구되고 있다.

암모니아성 질소에 의한 수질오염은 축산폐수, 생활폐수, 분뇨 처리장의 방류수, 하수 처리장의 방류수 등과 같은 인간 및 산업활동에 기인한 것이라고 알려져 있다.

암모니아성 질소의 제거방법으로는 암모니아 스트립핑법, 생물학적 처리법(Henze 등, 1995), 염소 처리법(Pressley 등, 1972), 이온 교환법(Liberti 등, 1986) 등이 있다. 그러나, 암모니아성 질소의 농도가 낮고, 다량의 수량을 취급해야 하는 상수처리의 경우에는 염소처리법과 이온교환법이 주목되고 있다.

본 연구에서는 이온교환법에 의한 탈질소공정개발의 일환으로 질산성 질소 제거 연구에 이어 이온교환수지를 이용한 암모니아성 질소 제거 공정에 관한 연구 결과의 일부를 소개하고자 한다.

## 재료 및 실험방법

본 연구에서 사용한 이온교환수지는 (주)삼양사에서 생산하고 있는 스티렌계의 gel형 강산성 수지인 SK 1B, SK 104와, 스티렌계의 porous형 강산성 수지인 PK 216, PK 218, PK 220, PK 228, 아크릴계의 약산성 수지인 WK 10, WK 20 등의 다양한 종류의 Na<sup>+</sup>형 양이온교환수지로서 실험에서는 이들을 건조하지 않고 생산 제품 그대로를 사용하였다.

이온교환반응의 속도실험은 회분식과 연속식으로 행하였다. 암모니아성 질소의 분석은 Standard Method와 미국 Dionex사의 이온크로마토그래피(DX-300)

로 측정하였으며, 이 두 가지 분석으로부터 실험의 정확성을 확인하였다.

## 결과 및 고찰

물 속의 암모늄 양이온을 이온교환체의 양이온과 교환시키는 방법으로 이온교환체로써 많이 연구되고 있는 천연 제올라이트 및 활성탄을 본 연구에서 사용하고자 하는 이온교환수지와 암모니아성 질소의 제거능을 비교해보자 하였다. Fig. 1에서 보여지는 바와같이 본 실험에 사용된 수지의 암모니아성 질소 제거능이 제올라이트나 활성탄에 비해 우수한 것으로 나타났다.

현재 시판되고 있는 여러 종류의 양이온교환수지를 사용하여 물 속의 암모니아성 질소를 제거능력을 비교 검토함으로써 암모니아성 질소를 제거능이 가장 우수한 이온 교환수지를 선택하기 위하여 15℃에서 암모니아성 질소의 농도가 50mg/l인 용액 1l에 수지의 종류를 변화시키면서 반응 개시 후 일정 시간 간격으로 시료를 2ml씩 채취하여 그 농도를 분석하고, 이 농도를 초기농도로 나눈 값( $C/C_0$ )을 시간의 함수로 하여 Fig. 2에 나타내었다. 그림에서 보여지는 바와같이 porous형 강산성 수지인 PK 228이 가장 우수한 암모니아성 질소의 제거능을 나타내었다.

또한 실제 상수처리 공정에서 영향을 줄수 있는 변수인 암모니아성 질소의 초기농도, 수지 양의 변화에 따른 암모니아성 질소 제거능을 살펴본 결과를 Fig. 3과 Fig 4에 나타내었다. 연속식 실험에서 수지 양의 변화 및 유속변화에 따른 암모니아성 질소의 제거실험을 통해 수지 1g당 약 25mg/L의 암모니아성 질소용액을 약 50BV(*bedvolume*)을 처리할 수 있음을 알 수 있었다.

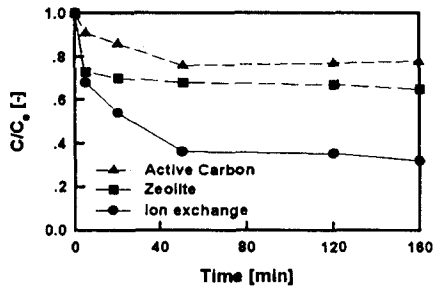


Fig. 1. Concentration profile with varying materials in batch reactor (Initial conc. of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  = 50 mg/L, Amount of dosage = 2g, Temp. = 15°C).

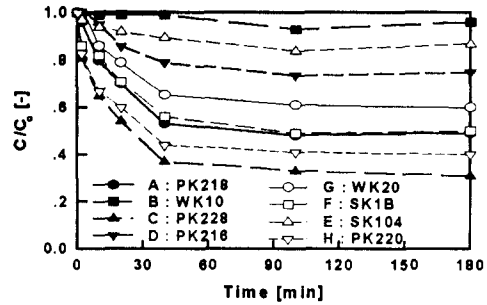


Fig. 2. Concentration profile with varying ion exchange types in batch reactor (Initial conc. of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  = 50 mg/L, Amount of dosage = 2g, Temp. = 15°C).

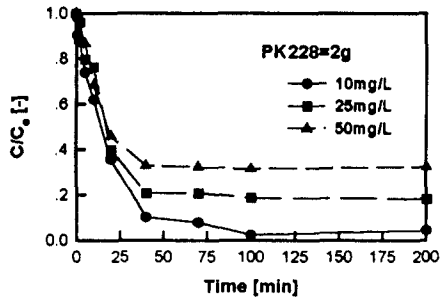


Fig. 3. The effect of initial solution concentration on concentration profile in batch reactor.

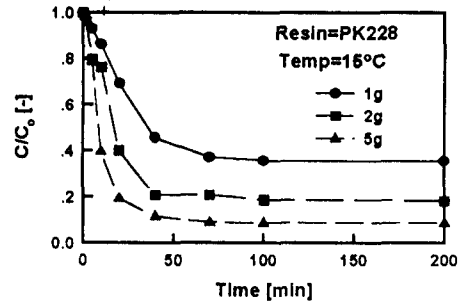


Fig. 4. The effect of resin amount on concentration profile in batch reactor.

### 참고문헌

- Henze M et al. (1995), "Wastewater Treatment-Biological and Chemical Processes", Springer-Verlag.
- Pressley, T.A., Bishop, D.F., and Roan, S.G., "Ammonia-Nitrogen Removal by Breakpoint Chlorination", *Environ. Sci. Technol.*, 6(7), 622(1972)
- Lorenzo Liverti, Nicola Limoni, Antonio Lopez, Roberto Passino and Gianfranco Boari, "The 10m<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> RIM-NUT Demonstration Plant at West Bari for Removing and Recovering N and P from Wastewater", *Wat. Res.* 20(6), 735(1986)