

공기부상식 생물반응기에서 암모니아 제거 시 암모니아 농도 및 체류시간 영향

조진구, 김병진, 서근학

부경대학교 화학공학과

1. 서론

생물학적 질소 처리법 중 포괄 고정화법은 처리수와 미생물의 분리가 용이하고, 반응기 내부의 미생물 농도를 고농도로 유지할 수 있기 때문에 유입되는 폐수를 짧은 시간 안에 처리할 수 있다. 또한 온도나 pH 같은 환경조건이 급격히 변화하거나 독성물질이 유입되어도 고정화 미생물 자체의 완충작용에 의해 활성이 크게 변하지 않는 장점을 가진다¹⁾. 포괄고정화법에 많이 사용되는 담체로는 천연고분자인 *k*-carrageenan, alginate 등과 합성고분자인 PEG(polyethylene glycol), PVA(Polyvinyl alcohol) 등이 있으며, 이중 PVA는 가격이 저렴하고 고정화 시 강도가 강하고 장기간의 사용에 대한 내구성이 크며 미생물에 대한 독성이 없는 장점을 가지고 있다^{2),3)}.

본 연구에서는 폐수 중의 암모니아성 질소의 효율적인 제거를 위하여 PVA를 이용하여 질화세균을 포괄고정화 시킨 후 공기부상식 반응기중 split-cylinder airlift bioreactor를 이용하여 폐수내 암모니아 제거 실험을 행하였으며 암모니아의 농도, 수력학적 체류시간의 변화가 암모니아 산화반응에 미치는 영향에 대해 연구하였다.

2. 재료 및 방법

본 실험은 부산 수영 하수처리장의 활성 슬러지를 질화세균균으로 순양하고 PVA 15%-질화세균균 2.25%로 혼합하여 PVA-boric acid법에 따라 4mm의 bead를 제조 후 공기부상식 생물반응기를 이용하여 암모니아 제거 실험을 행하였다.

초기 암모니아 농도의 변화가 암모니아 제거에 미치는 영향을 알아보기 위하여 유입수의 TAN 농도를 15, 25, 50 및 75g/m³으로 변화시켰다. 수력학적 체류시간이 암모니아 제거에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수력학적 체류시간을 0.2시간에서 1시간으로 점차 변화시켜 암모니아 제거 영향을 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 수력학적 체류시간이 0.5시간 일 때 airlift 생물반응기에 질화세균 고정화된 bead를 10, 15%로 충전시키고 유입공기량을 2.4vvm으로 일정하게 유지하였을 경우, 유입수 합성폐수의 TAN 농도를 15, 25, 50 및 75g/m³으로 변화시킴에 따른 암모니아 제거 속도 및 제거율을 나타내었다. 충진율 10%와 15%는 50 g/m³·day 의 암모니아 제거속도 차를 나타내었고, 유입수의 TAN 농도가 75 g/m³일 때 암모니아 제거속도와 암모니아 제거율은 각각 1685 g/m³·day, 48%로 나타났다. 유입수의 암모니아 농도가 15, 25g/m³

일 때 암모니아 제거율은 87.5% 이상의 암모니아 제거율을 나타내었고 특히 충진율 15%는 HRT 0.5 시간에서 15g/m³의 암모니아를 95% 이상 제거하였다.

Fig. 2에서 수력학적 체류시간이 0.2시간에서 1시간으로 증가함에 따라 충진율 10%와 15%의 암모니아 제거속도는 점점 감소하였으며 수력학적 체류시간 0.2시간에서 충진율 10%와 15%의 암모니아 제거속도는 각각 1306 g/m³·day, 1496 g/m³·day 으로 나타났다. 암모니아 제거율은 체류시간이 증가함에 따라 점점 증가하였으며 수력학적 체류시간 1시간에서 충진율 10%와 15%의 암모니아 제거율은 모두 98% 이상의 암모니아 제거율을 나타내었으며 이때 암모니아 제거속도는 충진율 10, 15% 모두 590 g/m³·day으로 25g/m³의 암모니아를 체류시간 1시간에서 처리할 수 있는 최대 암모니아 제거속도에 근사하게 나타났다.

참고 문헌

Kim, S.K., Seo J.K., Lee J.S., Kong I.S. and Suh K.H., 1997, Immobilization of nitrifier consortium for the removal ammonium ion in the recirculating aquaculture system, J. Korean Fish. Soc., Vol. 30, No. 5, 816~822.

Ariga O., T. Yamakawa, H. Fujimatsu and Y. Sano, 1989, Immobilization of β -galactosidase with polyvinyl alcohol, J. of Fermentation and Bioengineering, Vol. 68, No. 4, 293~295.

Hashimoto S. and K. Furukawa, 1987, Immobilization of activated sludge by PVA-boric acid method, Biotechnology and Bioengineering, Vol. 30, July, 52~59.

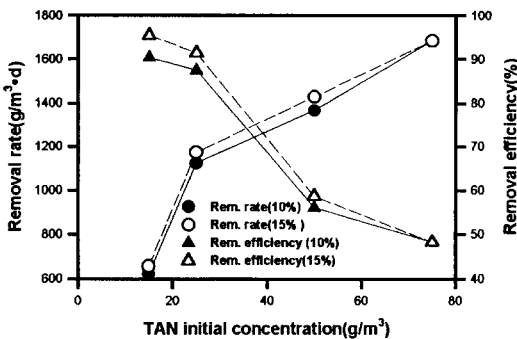


Fig. 1. TAN removal rate and removal efficiency on TAN initial concentration.

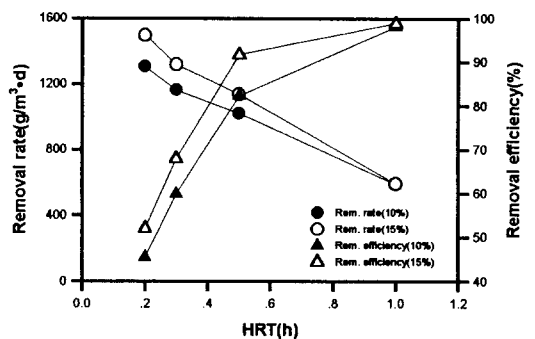


Fig. 2. TAN removal rate and removal efficiency on HRT.