

BNR 공정에서의 호기조 부피변화에 의한 질소 및 인 제거 영향

김홍태, 문현철*

경북대학교 토목공학과

1. 서론

대부분의 BNR 공정들은 혐기, 무산소, 호기 반응조로 되어있으며, 그 공정에는 내·외부 반응라인들로 형성되어 있다. 각각의 반응조들은 batch test를 통하여 그 부피를 결정할 수 있고, 혹은 테이타를 통한 경험적인 방법으로 그 반응조의 부피를 결정하기도 한다. 호기 반응조는 폭기기가 설치되기 때문에 부피 결정시 많은 주의를 하여야 한다. 우리나라의 경우 현재 대부분의 하수처리장이 활성슬러지로 되어 있기 때문에 BNR 공정으로 전환시 호기조의 부피에 대한 고려를 하여야 한다. 그래서 본 연구의 목적은 혐기 반응조와 무산소반응조의 부피를 고정한 상태에서 호기 반응조의 부피 변화에 대한 질소 및 인의 제거 거동을 알아보고자 한다.

2. 재료 및 실험방법

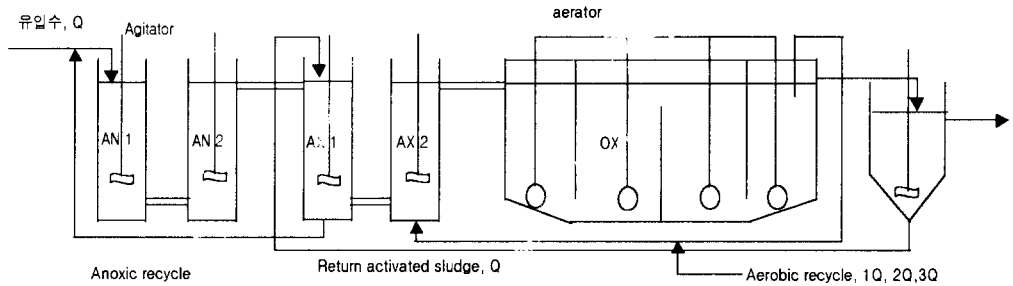
본 실험에서 사용된 MUCT 공정은 그림 1과 같다. 총 반응조의 부피는 20 L이고, 혐기조는 4 L, 무산소조도 4 L 이다. 실험은 호기조의 부피를 변화하여 12L 및 10L, 8L에서 실험하였고, 각각의 호기 반응조 부피에서 내부 반응율을 증가하여 무산소 반응조의 탈질과 인 제거 거동을 살펴보았다.

각 반응조는 아크릴 수지로 제작되었고, 교반속도는 침전조는 1 rpm 이었고, 다른 반응조들은 각각 60 rpm으로 운전하였다. 유입유량은 40 L/day이고, 전체 HRT는 호기조가 12 L 일때는 12 hr, 10 L 일때는 10.8 hr, 8 L 일때는 9.6 hr 이었다.

전체 반응조의 SRT는 10 ~ 15 day 이고, 전체 반응조의 pH는 7.0 ~ 7.5 정도였다. 혐기 반응조의 DO는 0.3 mg/L 이하였고, 무산소 반응조는 0.7 mg/L 이하이고, 호기 반응조의 DO는 3 ~ 4 mg/L 정도였다.

본 연구의 유입수는 합성폐수를 사용하였고, COD 및 T-N, T-P 의 약품은 Glucose($C_6H_{12}O_6$) 및 Ammonium Chloride(NH_4Cl), Potassium Persulfate(KH_2PO_4)를 사용하였고, 농도는 COD는 400 mg/L 이고, T-N 및 T-P 의 농도는 30 및 10 mg/L 로 운전 하였다.

그림 1



3. 결과 및 고찰

최적의 유입수 성상, 즉 COD/T-P 비가 40이고, 혐기 반응조 및 무산소 반응조의 부피를 충분히 하였을 때 호기 반응조의 부피를 12 L에서 10 L 및 8 L로 감소 하였을 때 인 제거효율과 암모니아 산화율은 감소하였다. 그러나 부피를 감소하여 무산소조로의 내부반송율을 3Q로 증가하여 NO₃-N의 부하량을 증가하였을 때 무산소조에서의 미소 하지만 인 섭취율이 발생되었고, 이로 인하여 유출수의 인 제거 효율이 조금은 향상되었다.

호기 반응조의 부피제한에는 질산화도 중요한 요소가 되지만, 호기 반응조의 부피제한은 질산화 뿐만 아니라 인 제거효율에도 큰 영향을 미치고 있음을 알수 있다. 그러므로 BNR 공정에서 호기조의 설계시 질산화율만 고려해서는 안되고 인 제거효율도 고려를 해주어야 한다.

4. 요약

본 연구의 실험에서 BNR 공정에서의 호기 반응조의 부피 변화를 알아 보았다. 호기 반응조의 부피를 감소하였을 때에는 인 제거 효율 및 암모니아 산화율이 감소하였다. 그러므로 호기조의 부피 제한의 요소에는 질산화 뿐만 아니라 인 섭취율도 고려되어야 한다.

참고문헌

- C.W. Randall, 1992, Design and Retrofit of Wastewater Treatment Plants For Biological Nutrient Removal, 99-109pp
- Warangkana Punrattanasin, 1997, Investigation of the Effects of COD/TP Ratio on The Performance of A Biological Nutrient Removal System, Blackburg, Virginia, 26-42pp
- M. Maurer, W. Gujer, 1998, Dynamic modelling of Enhanced Biological Phosphorus and Nitrogen Removal In Activated Sludge Systems, IAWQ 19 th, 192-199pp