

MUCT공정을 이용한 호기조 MLSS농도 변화에 따르는 영양소 제거

김홍태, 임진환*

경북대학교 토목공학과

1. 서론

하천과 호수의 부영양화 현상으로 인하여 상수원으로서의 하천의 기능이 크게 위협받고 있다. 이를 방지하고 양질의 수자원확보를 위해서는 하천 및 호수로 유입되는 하·폐수로부터의 질소·인 등의 영양소 제거가 반드시 필요하다. 이를 방지하기 위한 BNR(Biological Nutrient Removal)공정은 도시 하수처리의 효과적이고 경제적인 방법으로 연구되었고 사용되어졌다. BNR공정은 화학용집제 주입을 줄이거나 없앨 수 있고, 처리에 필요한 산소량 감소, 슬러지 생산량 감소, 탈질공정에 의한 알칼리도 회복등의 여러가지 장점이 있는 반면에 여러가지 주위환경에 민감하여 활성슬러지보다 운전이 복잡한 점이 있다. 즉, 공정의 수행에 있어서 영향을 미치는 요인들이 많다는 의미다. 예를 들면, 유입수의 특성, 온도, 반송 슬러지에 있어서의 용존 산소의 농도와 질산성 질소의 농도등이 있다고 할 수 있다.

본 연구에서 적용한 BNR공정은 기존에 개발된 다양한 공정 가운데 실제 적용 사례가 많고, 국내 하수처리장의 기존 시설을 크게 변경하지 않고 적용이 가능할 것으로 판단되는 MUCT(Modified UCT)공정이었으며, 본 연구의 목적은 호기조의 MLSS농도에 따르는 COD섭취와 인의 제거율, 질산화 탈질화에 따르는 질소의 제거율을 비교해보고, 각 반응조에서의 COD와 질소, 인의 거동을 알아보고 여러가지 운전인자를 도출하고자 한다.

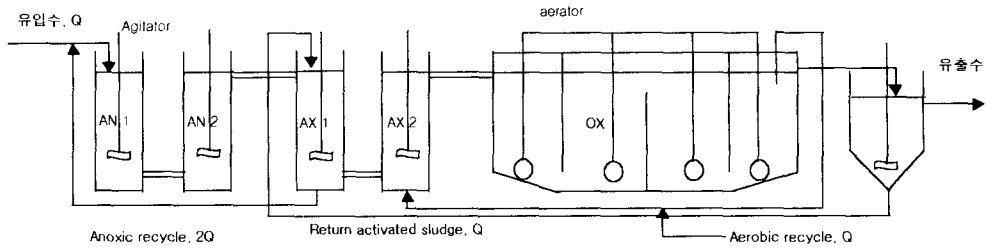
2. 재료 및 실험방법

본 실험에서의 유입수는 합성폐수를 제조하여 사용하였고, 유입수의 성상은 COD가 400mg/L, T-N이 30mg/L, T-P가 15mg/L가 되도록 하였으며, 그 밖에 필수 영양소와 미량의 영양소를 주입하였고 질산화에 필요한 알칼리도 주입하였다.

샘플의 채취는 각 반응조의 상등수를 채취하였으며, 실험의 방법은 Standard Method를 위주로 하여 실험하였다. 호기조의 미생물 농도를 각각 6000, 5000, 3000, 2500, 2000mg/L로 조정하여 각 단계별로 평균값을 내어서 비교하였다. 또한, 여러가지 반송에 의한 각 반응조의 유량이 다르기 때문에 농도의 비교로는 분석의 어려움이 있어서 Mass의 비교도 함께 나타내었다.

호기조 농도의 유지는 호기조에서 매일 폐기시키는 미생물의 양으로 조절하였으며, 이는 SRT의 변화에 영향을 주게 되었다.

< MUCT 공정 모식도 >



3. 결과 및 고찰

효율과 제거율은 모두 MASS를 기준으로 하였다. COD제거의 경우 전 단계에 걸쳐 97%이상의 고른 분포를 나타내었다. 인의 경우는 MLSS 5000의 경우가 72%로 가장 좋았으며, 6000의 경우 약 60%의 제거율로 그 다음이었다. 나머지 3000, 2500, 2000의 경우 50%를 밑도는 제거율을 나타내었다. 이 때의 SRT가 4일에서 10일 사이였는데, 5000의 20일내외에 비해서 작은 편이었다.

NH₃-N의 경우는 전체적으로 60%를 상회하는 고른 분포를 나타내었는데, 5000과 2000의 경우에는 그에 미치지 못하였다. 특히 6000, 5000의 경우에는 침전지에서 NH₃-N의 농도가 높아지는 현상을 보였다. 미생물의 농도가 높을때 침전지가 정방형이어서 모서리부분에서 미생물의 체류시간이 길어져서 이런 현상이 일어난 것으로 보인다. 유출되는 NH₃-N과 NO₃-N의 합은 침전지의 효과를 무시하면 거의 비슷한 값을 보였다.

4. 요약

MLSS 5000일때가 제거효율이 가장 좋았고 이때의 SRT는 20일 내외였다. 2000일 경우는 N의 경우는 별 차이가 없었으나, P의 경우에 상대적으로 낮은 제거효율을 나타내었다.

5. 참고문헌

C.W. Randall, 1992, Design and Retrofit of Wastewater Treatment Plants For Biological Nutrient Removal

Warangkana Punrattanasin, 1997, Investigation of the Effects of COD/TP Ratio on The Performance of A Biological Nutrient Removal System, Blackburg, Virginia

Dr. Nancy Love, 1998, Environmental Engineering Design

남광현, 1998, 발효조 상장수를 외부탄소원으로 이용한 저농도 하수의 생물학적 영양소 제거