

PI1) 반류수 처리공정 설계를 위한 GPS-X기반의 하수처리공정 모델링

신춘환·황은주·김봉찬·정현화·김규식¹⁾
동서대학교 에너지환경공학과, ¹⁾부산환경공단

1. 서론

소화상징액, 농축상징액 및 탈리여액으로 구분되는 반류수는 발생 공정에 따라 C/N비가 다소 차이가 있지만 공통적 T-N 농도가 높은 특징을 가지고 있기 때문에 하수처리공정의 단위 공정으로 반송되어 유입될 경우에는 T-N농도 부하가 상승되는 요인을 제공하고 있으며 C/N비가 낮은 합류식 하수관거 유입수로 인하여 T-N제거에 저해요소로 작용하고 있다(Geroge et al., 2003).

이에 따라 본 연구에서는 효과적인 반류수처리 공정의 설계 및 운전 조건의 기초 자료를 제공하기 위해 GPS-X 기반의 모델링을 통해서 시설용량 및 운전조건의 적정성을 제시하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구에 사용된 시뮬레이터는 그래픽기반의 GPS-X이며 Biological모델과 Influent model은 각각 ASM1 (Henze et al., 1987), BOD based를 사용하였다.

반류수의 총질소를 효과적으로 처리하기 위해서는 MLE 공정의 도입이 필요하다는 보고서(BECO, 2015)의 결과에 따라 반류수 저감시설의 반응조별 HRT 산정과 최적 운영 조건을 선택하기 위하여 외부 탄소원을 주입하여 BOD를 2,000 mg/L(C-1), 2,500 mg/L(C-2) 로 조절한 Table 1의 조건을 입력값으로 사용하였다. 또한 동절기 질산화를 저하에 대한 검토를 위해서 온도변화(5 ~ 30°C)에 따른 유출수 수질변화를 예측하였다.

3. 결과 및 고찰

부산 강변하수처리장의 처리효율을 입력값으로 GPS-X 기반의 시뮬레이터를 이용한 모델링 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 포기조에서는 유출수의 TKN의 농도가 C-1과 C-2 조건 모두에서 1.8 mg/L으로 낮기 때문에 암모니아성 질소의 대부분은 질산성 질소로 전환이 이루어지는 것을 확인할 수 있다.

2) 무산소조에서는 C-1 의 조건에서 $\text{NH}_3^+ \text{-N}$ 가 222.5 mg/L, $\text{NO}_3^- \text{N}$ 가 227.2 mg/L, C-2 조건에서 $\text{NH}_3^+ \text{-N}$ 가 212.2 mg/L, $\text{NO}_3^- \text{N}$ 가 80.4 mg/L로 확인되어 유기물 농도가 높은 C-2조건에서는 다소 높은 질소제거 효율을 보이고 있으나, 방류수 조건을 만족하는 탈질 반응은 원활하게 수행되지 않는 것으로 판단하였다.

3) T-N 제거효율의 경우, 유입수 BOD 농도가 2,500 mg/L인 경우에는 최종 유출수의 T-N농도가 약 293.8 mg/L으로 BOD 농도 2,000 mg/L일 때 445.3 mg/L 보다 약 1.5배정도 낮게 나타났다. 따라서, 원활한 탈질을 위해서는 C/N비 상승을 위한 외부탄소원 공급이 필요한 것으로 나타났다.

4) TKN이 1,500 mg/L의 고농도로 유지되어도 10°C 이하의 동절기에서는 질산화율이 급격히 떨어졌기 때문에 무산소/호기조의 용량을 증가시켜 HRT를 상승시키는 동절기용 단위 반응조를 설치하여 질산화 및 탈질 효율 상승을 위한 질산화/무산소/ 탈질 반응조의 계절에 따른 탄력적 운영을 권장하고자 한다.

4. 참고문헌

BECO, 2015, Technical report, Analysis of process efficiency for the improvement of sewage treatment plant.

감사의 글

본 연구는 부산환경공단 2015년 연구개발(R&D)과제 연구비로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.