동절기 수질기준 강화에 대비한 생물학적 공정의 개선 방안

Improvement of the Biological Process against Advanced Water Quality Standard in Winter Season

한만신*, 최계운**, 이진영***, 이민희****

Han Man Shin, Choi Gye Woon, Lee Jin Young, Lee Min Hee

요 지

국내의 하수도 보급률은 90%에 달하고 있으며, 하수의 고도처리와 처리기술이 향상된 신기술 개발 등으로 수질개선 효과가 크게 개선되어 있고, 전국 각지에 활발하게 하수처리장의 건설이 추진 중에 있지만, 다양한 오염원의 증가와 함께 환경기준은 점차적으로 강화되고 있어 기존 하수처리장은 강화되고 있는 환경기준을 만족시키기 어려운 실정으로 새로운 처리법의 도입이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 시설이 노후화된 하수종말처리장의 경우에는 경제적인 부담감을 이유로 기존 공법 개선을 통한 수질기준을 만족하기 위하여 노력하고 있으며, 특히, 방류수 수질 중에서 총질소(T-N)와 총인(T-P)의 기준을 평상시와 겨울철(12월 1일부터 3월 31일까지)로 구분하여 적용하여 왔지만, 2012년부터는 이를 동일하게 적용함으로써 겨울철 생물학적 처리 공정에서의 효율 저하로 인한 기준치 만족이 어려운 상황이다. 본 연구에서는 인천의 하수처리장을 대상으로 동절기 수온의 저하에 따른 생물학적 공정을 개선시키기 위하여 운전조건을 변경하여 수질개선 증대 방안을 도출하고자 하였으며, 생물학적 공정인 MLE공법으로 동절기 외부 온도의 영향을 받는 조건을 갖는 사업소를 대상으로 실내 실험장치를 구성하여 조건을 변화하면서 개선 효과를 검토하였다. 생물반응조의 공정위치 변화, 미생물농도 그리고 체류시간변화 등의 실험조건으로 하수 처리 효율을 분석하였으며, 운전 중 외부반송 유량, 내부반송 유량 등의 운전인자는 일정하게 유지하였고, 동절기 온도인 10℃로 유지하여 실험을 진행하였다. 실험 결과 대상 하수처리장의 생물학적 공정의 개선방향은 공정 배열을 변화하였을 때, 현재의 공정 배열 조건인 무산소조 1개, 호기조 4개의 공정보다 호기조 1개, 무산소조 1개, 호기조 3개로 수정하는 경우 현재 공정보다 질소는 7%, 유기물은 9.2% 처리효율이 개선되는 것으로 분석되었다. 미생물 농도 변화를 주어 수질 개선 효과를 검토한 결과 하수처리장 설계농도인 3,500ppm의 경우보다 미생물 농도를 5,970ppm으로 증가시킨 경우 17.4% 처리효율의 개선효과를 보여 질소 제거를 위해 미생물의 농도를 증가시키는 것이 바람직한 것으로 판단하였다. 또한, 체류시간(HRT)을 변화한 경우에는 현재 체류시간(HRT)인 8시간 보다 10시간으로 증가시켰을 경우 유기물은 3.2%, 질소는 2.6%의 처리효율이 개선되는 것으로 분석되었다.

핵심용어 : MLE, 하수처리장, 수질기준, 고도처리

* 정회원 · (재)국제도시물정보과학연구원 책임연구원 · E-mail : 8190hansman@hanmail.net
** 정회원 · 인천대학교 도시환경공학부 건설환경공학 교수 · E-mail : gyewoon@incheon.ac.kr
*** 정회원 · 건일엔지니어링 항만부 사원 · E-mail : lsy860317@hanmail.net
**** 정회원 · SBwater 대표이사 · E-mail : scienbank@scienbank.com