

암모니아성 질소 대비 아질산성 질소 비율에 따른 Mainstream A NAMMOX 공정 효율 비교

Comparison of efficiency in Mainstream ANAMMOX process for ratio of ammonium to nitrite

길경익[†], 이다원^{*}, 이지원^{**}
Da Won Lee, Ji Won Lee, Kyung Ik Gil

요 지

도시화, 산업화로 인해 하수처리장 유입하수 내 질소 농도가 증가하면서 그에 따른 부영양화 발생, 수생태계에 독성을 미치는 등의 악영향 또한 증가하게 되었다. 하수 내 고농도 질소를 처리하기 위해 1990년 초 연구가 시작되어 현재 보편적으로 사용되고 있는 생물학적 질소 제거 공정은 산소공급과 외부탄소원 보충 과정에서 상당한 비용이 소요된다. 이와 같은 문제점이 대두됨에 따라 고도의 질소 제거 공정이 요구되면서, 경제적으로 개선이 이루어져 기존의 질산화·탈질 공정보다 효율적인 혐기성 암모늄 산화 공정(ANAerobic AMMonium OXidation, ANAMMOX)이 제안되었다. ANAMMOX 공정은 혐기성 조건 아래 전자공여체와 전자수용체로써 암모니아성 질소와 아질산성 질소를 이용해 질소가스 형태로 질소를 제거하는 공정이다. 질산화·탈질 공정과 비교했을 때, 폭기과정에서의 산소요구량 감소, 외부탄소원 불필요, 질소 제거 과정 단축 등의 장점을 가진다.

본 연구는 수처리공정에서의 ANAMMOX 공정의 적용 가능성을 확인하고, 암모니아성 질소 대비 아질산성 질소 비율에 따른 Mainstream ANAMMOX 공정의 효율 비교를 통해 공정의 안정성과 높은 제거효율을 확보할 수 있는 NH_4^+ 대비 NO_2^- 비율을 도출하는데 목적이 있다.

실험실 규모의 Mainstream ANAMMOX 반응조에 적용한 비율은 선행연구를 비롯한 화학양론식에서 제시된 비율을 바탕으로 산정하였다. 1.00부터 1.30의 전체적인 비율을 Initial과 Advanced 2개의 구간으로 나누어 운전한 결과, 각 구간의 NH_4^+ 제거효율은 각각 58~86%, 94~99%였다. NH_4^+ 대비 NO_2^- 비율이 증가함에 따라 공정의 안정성이 확보되고, NH_4^+ 및 총질소(TN) 제거효율이 증가하는 경향이 나타났다. 본 연구의 결과는 수처리공정에서의 안정적인 ANAMMOX 공정 적용을 유도하고, ANAMMOX 공정의 성능개선을 도모하는 연구의 기초로 활용될 수 있다.

핵심용어 : 기질비, 수처리공정, 질소 제거, 혐기성 암모늄 산화 공정

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No.2017R1D1A1B06035481)

[†] 정회원·서울과학기술대학교 공과대학 건설시스템공학과 교수·E-mail : kgil@seoultech.ac.kr

^{*} 비회원·서울과학기술대학교 공과대학 건설시스템공학과 석사과정·E-mail : ekdnjs6688@naver.com

^{**} 비회원·서울과학기술대학교 공과대학 건설시스템공학과 박사수료·E-mail : abcjeewon@seoultech.ac.kr