

연속회분식 반응기의 최적질소처리를 위한 IDP와 모델기반 최적화

김영환, 유창규, 이인범*
포항공대 공정시스템연구실
(iblee@postech.ac.kr*)

연속회분식반응기 (SBR)은 유기물은 물론 질소와 인을 효과적으로 동시에 제거할 수 있다는 점에서 주목을 받고 있다. 배치운전형태인 SBR는 유입성분, 생물학적 운전조건과 반응시간에 따라 공정효율이 달라지게 된다. 그러나 SBR의 경우 미생물의 특성인 비선형성과 시변성이 크며 실시간 농도 측정이 어려워 실시간 제어가 어렵다고 알려져 있다. 이에 본 연구는 활발하게 연구되어지고 있는 유기물 및 질소처리의 최적 운전으로 활성슬러지모델과 반복동적프로그램에 기반한 SBR공정의 최적 운전조건에 대하여 다루었다. SBR 질소제거를 위한 변형된 활성오니공정로부터 고도처리를 위한 질소 제거와 최소에너지를 고려한 전체 회분시간의 최소화를 목적으로 하는 최적운전방안을 도출하였다. 폐수처리공정의 실제 현장 적용에 용이하도록 최적화를 위한 주요변수는 aerobic phase에서 용존산소농도 설정치, anoxic phase의 step feeding의 양이었으며 목적함수는 최대질소처리와 최소에너지를 고려한 최소 회분시간으로 IDP(Iterative dynamic programming)를 이용하여 최적운전조건을 탐색하였다. 모델최적화결과SBR 공정의 용존산소농도의 설정치는 기존의 질소제거와 에너지 최소화에 큰 영향을 미침을 알수 있었다. 이로인해 시간에 따라 aerobic phase에서 용존산소농도를 변화시키는 최적용존산소와 anoxic phase에서 최소step feeding인 최적 운전시 기존의 운전방법과 같은 유기물과 질소제거과 동시에 전체 비용을 20%까지 줄일 수 있음을 알 수 있었다.