

딥-강화학습(A3C)을 이용한 연속 회분식
반응기 (SBR) 최적 운전조건 탐색 및
자율 운전 시스템 개발

허성구, 남기전, 황보순호, 유창규[†]
경희대학교
(ckyoo@khu.ac.kr[†])

연속 회분식 반응기(Sequencing Batch Reactor, SBR)은 1개의 회분조에 반응조와 침전지의 기능을 갖게하여 반응과 혼합액의 침전, 상징수 배수, 슬러지 배출 공정을 단일조 내에서 처리하는 하수처리공정이다. SBR 공정은 강한 비선형성, 시변성, 다양한 크기의 동특성 때문에 불안정한 운전을 보이고 실시간 제어 및 모니터링이 어려워 기존의 SBR 운전 시스템은 운전자의 경험에 의존한다는 단점이 있다. 본 연구는 운전자의 선형적인 지식 없이 질소 제거를 높이면서 에너지 소비를 동시에 줄일 수 있는 강화학습 기반 SBR 최적 운전 시스템을 개발하였다. SBR 환경을 조성하기 위하여 활성슬러지모델 (Activated Sludge Model)이 사용되었고, 공정 운전 최적화를 위하여 강화학습 방법 중 A3C (Asynchronous-Advantage-Actor Critic) 알고리즘이 적용되었다. Normal, Low load, High load, Carbon-rich, 그리고 Nitrogen-rich 유입 수 조건을 만들어 강화학습 에이전트를 학습시켰다. 본 연구에서 개발된 강화학습 기반 SBR 운전 시스템은 기존 시스템과 비교하여 향상된 질소 제거율 및 에너지 효율을 보였다.

Acknowledgements This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government(MSIT). (No. NRF-2017R1E1A1A03070713).