

일체형 침전부상공정(SeDAF)의 적정 운전조건 검토

장여주*, 정진홍**, 임현민**, 김원재**[†]
 *과학기술연합대학원대학교 건설환경공학
 **한국건설기술연구원
 e-mail:wjkim1@kict.re.kr

Design of appropriate operating conditions of the Sedimentation·DAF(SeDAF) process

Yeoju Jang*, Jinhong Jung**, Hyunman Lim**, Weonjae Kim**

*University of Science and Technology (UST), Civil & Environmental Engineering

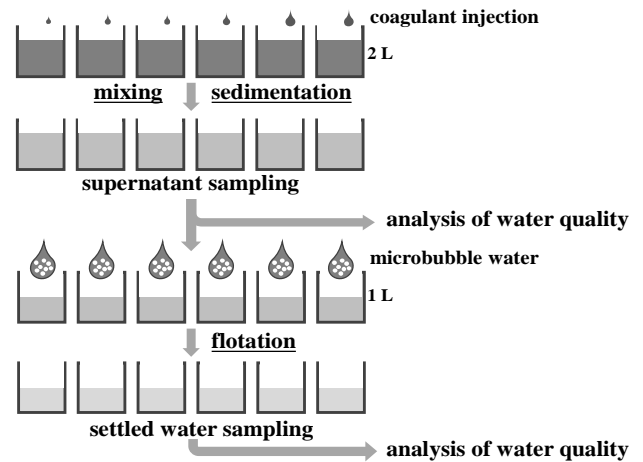
**Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT)

요약

호수 및 하천의 부영양화로 인해, 인 고도처리에 대한 중요성이 점점 높아지고 있다. 본 연구에서는 기존의 인 고도처리 공정의 단점을 보완하여, 응집제 소모 및 슬러지 발생량을 감소시킨 신공정인 일체형 침전부상공정(Sedimentation·DAF, SeDAF)의 최적운영을 위한 응집제 주입농도식을 도출하고자 하였다. Jar-test 기반의 침전부상공정 모의실험을 수행하고, 분석된 데이터 전체를 이용하여 SPSS로 최적응집제 주입농도를 도출하였다. 해당 결과를 통하여 원수의 T-P 또는 PO₄-P농도를 적용하여 최적 응집제 주입농도를 산정 가능할 것으로 기대한다.

1. 서론

호수 및 하천의 부영양화로 인해, 공공하수처리시설의 인 고도처리에 대한 중요성이 점점 높아지고 있다[1]. 하수처리 시설에서 이차침전지 유출수는 고형물(Suspended Solids, SS) 농도의 부하변동이 크고, 저농도 처리 시 과도한 응집제 주입으로 인하여 다량의 슬러지가 생성되고, 슬러지 성상이 불량해진다. 따라서 본 연구에서는 기존의 인 고도처리공정의 단점을 보완하여, 응집제 소모 및 슬러지 발생량을 감소시킨 신공정인 일체형 침전부상공정(Sedimentation·DAF; SeDAF)을 설계하고, 실증플랜트를 구축하였으며, 공정의 운영을 위한 응집제 주입농도에 관한 운전조건을 제시하였다.



[그림 1] SeDAF Jar-test procedure

2. 연구재료 및 방법

2.1 침전부상공정 Jar-test수행

침전부상공정 Jar-test를 수행하였다. 침전공정과 부상공정을 각각 모의하였고, 침전공정에서는 응집제(10% PAC as Al₂O₃) 주입 후 혼화 (0.5 분) 및 교반공정(20 분) 이후 20 분간 침전시켰다. 침전공정의 상등액만 채수하여 부상공정을 추가 모의하였다. 부상공정에서는 미세기포수 주입 후 5 분간 부상시킨 다음 부상된 입자를 배제하고 채수하였다[그림1].

2.2 Jar-test결과 분석 및 최적 응집제 주입농도 결정

총 13 set의 Jar-test를 수행하였으며, 공공하수처리시설의 방류수 수질기준을 고려하여 T-P, PO₄-P, 탁도 및 COD를 분석하였다. 최적 응집제 주입농도식 산정 시, T-P 0.2 mg/L 이하 또는 탁도 3 NTU 이하를 만족하며 응집제 주입농도가 최소로 주입된 결과를 최적조건으로 정의하고, 최적 응집제 주입농도식을 산정하였다. 분석에는 IBM SPSS Statistics (ver.25)를 적용하였다.

3. 연구결과 및 고찰

원수 농도를 이용한 응집제 주입농도 관계식을 도출하기 위한 회귀분석을 수행하였다. 종속변수는 ① T-P 제거농도 및 처리수 T-P를 설정하였으며, 독립변수는 원수 T-P, PO₄-P, reactive P, 탁도, SS, COD 및 응집제 주입농도를 설정하였다. 분석방법은 단계선택과 입력법을 사용하였다. 도출된 다중선형회귀분석 결과 중 각 종속변수별로 상관계수가 높은 2개의 결과를 제시하면 [표1]과 같다.

[표 1] Multiple regression analysis results for coagulant dosage decision

No.	Regression analysis results	R ²
1-1	Removed T-P (Δ T-P) = (0.037 x coagulant) + (0.952 x R.T-P) - 0.170	0.99
1-1'	Coagulant = (1.297 x R.T-P) - 0.811	-
1-2	Removed T-P (Δ T-P) = (0.04 x coagulant) + (0.985 x R.T-P) + (- 0.334 x R.PO ₄ -P) - 0.173	0.99
1-2'	Coagulant = (0.375 x R.T-P) + (8.35 x R.PO ₄ -P) - 0.675	-
2-1	Treated water T-P = (- 0.044 x coagulant) + (0.414 x R.React-P) + 0.174	0.73
2-2	Treated water T-P = (- 0.04 x coagulant) + (0.015 x R.T-P) + (0.334 x R.PO ₄ -P) + 0.173	0.58

* R.T-P: T-P of raw water, R.PO₄-P: PO₄-P of raw water, R.React-P: reactive P of raw water

해당 결과를 통하여 원수의 T-P 또는 PO₄-P농도를 적용하여 최적 응집제 주입농도를 산정 가능할 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 김범철, 사승환, 김문숙, 이윤경, 김재구(2007), '호수의 제한영양소와 하수처리장 방류수 인 기준 강화의 필요성', 한국물환경학회지, 23(4), 512-517.

사사

This work was supported by Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology (KICT) (20200039-001)