

PB11) 섬유여과기를 이용한 유수지용 수질정화시스템 개발에 관한 연구

김정숙·김미란¹⁾·노다지²⁾·진묘경²⁾·장정국

동서대학교 에너지환경공학전공, ¹⁾(주)케이이피, ²⁾부산광역시 사상구청 환경위생과

1. 서론

P시 U 유수지 내에는 저류조와 인공습지로 구성된 비점오염 저감시설을 운영하고 있으나 U 유수지의 높은 부하량으로 인해 인공습지가 본래의 기능을 발휘하지 못하고 있으며, 수질악화로 인해 오히려 악취발생 원인으로 지목받고 있는 실정이다. 그러므로 인공습지의 효율적인 운영 및 본래 목적인 하천수질개선을 위해서는 평상시 유지용수로 이용되는 유수지 하천수를 처리하는 것이 필요하다. 본 연구는 U 유수지 내 인공습지의 수질 및 악취개선을 목표로 수질정화시스템을 개발하고자 하였으며, 운전조건변화에 따른 유수지 하천수 내 오염물질 제어특성을 살펴보았다.

2. 연구방법

본 연구에서의 수질정화시스템은 Inline mixing(응집)-완속교반/침전-섬유여과공정으로 구성하였으며, 현장설치 및 운전을 통해 습지 유지용수인 U 유수지 하천수를 처리함으로써 인공습지의 수질개선 가능성을 평가하고자 하였다.

수질정화시스템 운전변수로는 원수유입속도, 침전슬러지 배출속도 및 방법, 응집제 주입량 등을 설정하였으며, 응집제는 Al계열의 상업용 PACl (polyaluminum chloride)을 이용하여 Al/P 몰 비가 1.0~4.0 이 되도록 조절하여 사용하였다.

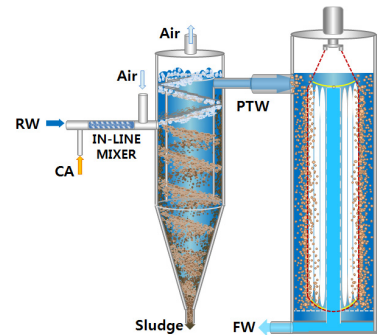


Fig. 1. 수질정화시스템 개념도.

3. 결과 및 고찰

본 연구기간 동안 U 유수지 유입 하천수 내 COD_{Mn}, SS, T-P 및 T-N의 농도는 각각 11.0~32.5, 11.6~113.7, 0.658~1.352 및 6.5~43.4 mg/L로 실측되었으며 변동범위가 큰 것으로 파악되었다. 수질정화시스템에 의한 유수지 하천수 내 오염물질 제거특성을 검토하기 위해 응집제 주입량을 변화시키면서 처리수 내 오염물질 농도를 살펴보았다. 유입수 내 SS 농도가 104.7 mg/L일 때 Al/P 몰 비가 1.0에서 4.0으로 증가할수록 제거율이 증가하여 유출수 내 SS 농도가 15.5 mg/L(제거율 85.2%)에서 4.7 mg/L(제거율 95.5%)로 낮아졌다. 본 연구범위 내에서 Al/P 몰 비 증가에 따라 오염물질 농도가 낮아지는 경향은 COD, T-P, T-N 항목에서 모두 동일하였다. 한편 T-P의 경우 유입수 내 농도가 1.196 mg/L였으며, 유출수 내 농도는 Al/P 몰 비가 1.0일 때 0.280 mg/L(제거율 76.5%)에서 Al/P 몰 비가 4.0일 때 0.05 mg/L(제거율 95.8%)로 감소되었다.

수질정화시스템으로 유입되는 엄궁유수지 내 하천수의 평균 농도가 SS 95.6 mg/L, T-P 1.352 mg/L, COD 30.5 mg/L 및 T-N 25.72 mg/L일 때 처리수의 평균농도는 SS 6.7 mg/L, T-P 0.064 mg/L, COD 24.6 mg/L 및 T-N 9.45 mg/L 이며, 시스템 처리수를 유입수로 한 인공습지에서의 유출수는 SS 5.9 mg/L, T-P 1.123 mg/L, COD 22.3 mg/L 및 T-N 21.209 mg/L로 나타났다.

수질정화시스템에 의한 인공습지의 수질 개선 가능성을 평가하기 위해 시스템 가동을 중지한 후 U 유수지 하천수를 인공습지로 유입시켜 1일 및 2일 후의 인공습지 유출수 수질을 검토하였으며, 1일 후의 수질은 SS 53.9 mg/L, T-P 2.270 mg/L, COD 28.9 mg/L 및 T-N 26.419 mg/L, 2일 후의 수질은 SS 87.6 mg/L, T-P 2.155 mg/L, COD 36.5 mg/L 및 T-N 25.479 mg/L로 오염물질의 농도가 빠르게 증가하는 것으로 나타났다. 본 수질정화시스템의 정상운전기간은 대략 60일 정도로 시스템 가동에 의한 인공습지의 기능회복 여부를 판단하기에는 다소 부족한 시간인긴 하나, 인공습지의 수질 개선에 영향을 미치는 것은 명확히 평가할 수 있었다. 본 연구에서 사용한 응집-완속교반/침전-섬유여과 공정인 수질정화시스템은 타 여과장치에 비해 설치면적이 약 1/7정도로 적게 요구되었으며 여과기의 성능적인 측면과 전력비 등 연간 유지관리비 측면에서도 경제성이 있는 것으로 평가되었다.