

PF6) 일체형 완속교반침전조와 섬유여과기를 이용한 하수처리장 반류수 내 인 제거에 따른 경제성 평가

김민호·김미란¹⁾·양선영·전민지·김정숙·장정국
동서대학교 에너지환경공학전공, ¹⁾㈜케이이피

1. 서론

급속한 개발정책 및 산업화로 인해 다량의 생활하수와 공장폐수가 유입되어 국내 호소의 절반 이상이 부영양화 되었거나 현재 진행 중이며, 한강 및 낙동강 등의 대형 하천 분류에서도 매년 여름철 심각한 녹조현상이 관찰되고 있어 하수처리 공정에서의 인 제거는 반드시 필요하다. 현재 하수처리장에서 적용하고 있는 생물학적 처리로는 인 제거에 한계가 있어 일반적으로 화학적 처리를 병행한다. 그러나 현재의 화학적 인 처리공법은 넓은 부지면적과 많은 양의 응집제를 사용하고 있기 때문에 운전 및 유지비용이 높다. 따라서 보다 작은 공간에서 우수한 제거성능을 발휘할 수 있는 인 제거 시스템의 개발이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 하수처리장 내 총 인 제거를 위해 개발한 일체형 완속교반/침전 그물망 압착식 섬유여과시스템을 이용하여 하수처리장의 방류수 또는 반류수 내 인 처리에 적용했을 경우에 따른 경제성을 검토하고자 하였다.

2. 자료 및 방법

일체형 완속교반/침전 그물망 압착식 섬유여과시스템에 의한 하수처리장 내 총 인 제거에 대한 경제성 평가는 2 단계로 나누어 실시하였다. 1 단계에서는 방류수 내 T-P 농도를 0.2 mg/L 수준으로 저감시키기 위해 본 개발시스템을 적용하여 Fig. 1에서와 같이 하수처리공정 후단(A)의 방류수와 탈수조 후단(B)의 반류수를 제어하는 경우에 대해 약품비용과 전력비용을 비교 검토하였으며, 2 단계에서는 반류수를 제어하는 경우 일반적인 응집침전시스템과 본 개발시스템의 설치면적, 약품비용 및 전력비용을 비교하였다. 이때 시스템 운전비용 산정은 B시 G 하수처리장에서의 일체형 완속교반/침전 그물망 압착식 섬유여과시스템 Pilot plant 운전결과를 활용하였다.



Fig. 1. Application point of Net3FM system in sewage treatment plant.

3. 결과 및 고찰

1단계 실험인 하수처리공정 후단(A)에서 T-P 농도는 0.446 mg/L이며, 이를 0.2 mg/L로 저감시키기 위해 약 3.7 ppm의 PACl(17%)을 주입해야 한다. 따라서 약 1,097 L/day의 응집제가 필요하다. 반면 탈수조 후단(B)에서의 T-P 농도는 89.9 mg/L이며, 제거목표치를 달성하기 위해서는 약 69% 이상을 제거해야 한다. Al/P 몰비 3 이상에서 T-P 제거율은 90% 이상이었으며, 이를 기준으로 443 ppm 정도의 PACl(17%)을 주입하였으며, 이 경우 약 460 L/day의 응집제가 필요하였다. 연간 소요비용은 A와 B 각각 95,997천원과 40,241천원으로 반류수를 처리하는 B가 약 1/2.4로 나타나 경제적으로 매우 유리한 것으로 판단되었다. 전력비 또한 B 과정에서 소요되는 전력비가 A의 경우에 비해 1/117 정도로 소요되는 것으로 나타났다. 2단계 실험에서 1400 m³/day의 반류수를 제어할 때 본 개발시스템의 연간 약품비용(40,241천원)이 일반적인 응집침전시스템의 연간 약품비용(67,068천원)보다 약 1.6배 적었다. 전력비용 또한 본 개발시스템의 경우 946천원/yr로 일반적인 응집침전시스템의 1,577 천원/yr 보다 약 1.7배 저렴하였다. 그리고 설치를 위해 소요되는 부지면적의 경우 응집침전시스템의 1/7 정도에서 설치가 가능하므로 부지확보 면에서도 경제적인 것으로 평가되었다.

4. 참고문헌

김정숙, 김미란, 조명찬, 장정국, 2012, 그물망 압착식 섬유여과장치를 이용한 물 재이용 시스템 개발, 한국환경과학회지, 21(12), 1523-1528.