< Ⅰ-2 >

팔당수계내 소규모 마을하수처리시설에 적용 가능한 고효율 컴팩트 총인 제거 공정 개발

< ㈜젠트로 김 사 동 >

Ⅰ. 연구의 목적 및 필요성

부영양화의 제한 인자로 알려진 총 인의 경우 이미 OECD 영양단계 기준에서 부영양(0.1～0.035 mg/L)단계에 해당하는 수질을 나타내고 있으며 2001년 이후 0.05 mg/L 이상을 유지하면서 계속적인 증가 추세를 보이고 있다. 또한 상수원으로 이용되는 하천, 호소를 대상으로 조류의 발생농도를 측정 조사한 결과 전국적으로 조류 발생일수가 줄어들었으나 팔당호의 경우 2008년 조류 발생 일수가 36일로 가장 많은 조류가 발생하고 있는 실정이다. 조류발생의 원인이 되는 인의 오염도가 지속적으로 증가하고 있으며, 사멸된 조류의 부패 등으로 난분해성 유기물질 지표인 COD도 높아지고 있는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 제트노즐이 결합된 터빈펌프를 이용하여 기존 가압부상조를 대체할 수 있는 새로운 부상공정을 개발하여 팔당 수계 지역에 위치한 소규모 하수처리시설에서 배출되는 총 인의 배출량을 감소시켜 팔당수계에 유입되는 인의 최적 관리를 통해 조류 생성을 억제하고 부영양화 현상을 방지하기 위함이다. 특히 터빈펌프와 제트노즐을 이용한 미세기포 발생장치는 압력탱크, 컴프레샤 등이 필요 없어 유지관리가 용이하고 에너지 사용량을 최소화 할 수 있으며, 응집제 주입 시설 또한 라인믹서를 이용하여 시설을 컴팩트화 하고자 한다.

Ⅱ. 연구의 내용 및 범위

본 연구는 '팔당수계 내 소규모 마을하수처리시설에 적용 가능한 고효율 컴팩트 총 인 제거 공정 개발'로서 연구대상지역의 총인 발생량 검토와 응집제 주입량별 총인 제거효율 검토 및 총인 제거 시스템 운전시 슬러지 부상효율 검토, 시스템 처리수 순환유량 변경 및 응집제 주입조건 변경에 따른 총인 제거 시스템의 경제성 평가와 타 지역에 대한 적용방안 검토를 실시하고자 한다.

Ⅲ. 연구결과

연구기간 중 최적 응집제 선정을 위해 PAC, Alum, 철염의 회분식 실험을 실시한 결과 최적 주입량은 몰비율 2:1로 나타났다. 또한 3가지 응집제의 응집효율을 비교해보면 PAC가 2:1 주입에서 제거효율이 대부분 95% 이상을 나타내 응집성능이 Alum, 철염에 비해 우수한 것으로 나타났다. 따라서 총인 제거 시스템의 응집제를 PAC로 선정하여 운전을 실시하였다.

2012년 7월부터 11월까지 약 5개월간 mode별 운전조건에 따라 운전을 실시하였으며 총인 제거 시스템의 mode 1의 운전결과 원수 PO_4^{3-}-P 1.57mg/L, T-P 2.39mg/L에서 일처리 유량 25m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.11mg/L, T-P 0.16mg/L로 각각 **92.6%, 93.3%**의 제거율을 나타냈으며 일처리 유량 50m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.23mg/L, T-P 0.29mg/L로 각각 **85%, 88%**의 제거율을 나타냈다. 또한 mode 2의 운전결과 원수 PO_4^{3-}-P 3.17mg/L, T-P 4.11mg/L에서 일처리 유량 25m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.22mg/L, T-P 0.27mg/L로 각각 **93.1%, 93.5%**의 제거율을 나타냈으며 일처리 유량 50m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.46mg/L, T-P 0.51mg/L로 각각 **85.4%, 87.5%**의 제거율을 나타냈다.

mode 3 운전결과 원수 PO_4^{3-}-P 5.46mg/L, T-P 6.24mg/L에서 일처리 유량 25m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.23mg/L, T-P 0.31mg/L로 각각 **95.8%, 95.1%**의 제거율을 나타냈으며 일처리 유량 50m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.18mg/L, T-P 0.27 mg/L로 각각 **96.7%, 95.7%**의 제거율을 나타냈다.

mode 4 운전결과 원수 PO_4^{3-}-P 7.36mg/L, T-P 7.86mg/L에서 일처리 유량 25m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.42mg/L, T-P 0.5mg/L로 각각 **94.3%, 93.6%**의 제거율을 나타냈으며 일처리 유량 50m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.32mg/L, T-P 0.39mg/L로 각각 **95.7%, 95%**의 제거율을 나타냈다.

mode 5 운전결과 원수 PO_4^{3-}-P 0.94mg/L, T-P 1.39mg/L에서 일처리 유량 25m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.08mg/L, T-P 0.13mg/L로 각각 **91.5%, 90.7%**의 제거율을 나타냈으며 일처리 유량 50m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.06mg/L, T-P 0.1mg/L로 각각 **93.6%, 92.8%**의 제거율을 나타냈다.

mode 6 운전결과 원수 PO_4^{3-}-P 0.37mg/L, T-P 0.64mg/L에서 일처리 유량 25m^3/da

y의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.03mg/L, T-P 0.04mg/L로 각각 **91.9%, 93.8%**의 제거율을 나타냈으며 일처리 유량 50m^3/day의 경우 처리수 PO_4^{3-}-P 0.02mg/L, T-P 0.03mg/L로 각각 **94.6%, 95.3%**의 제거율을 나타냈다.

Ⅳ. 연구결과의 활용계획

○ 지하수 중 자연방사성 물질 함유실태 조사계획의 기초자료로 활용
○ 향후 '12년 방사성 물질(라돈) 규제 기준 마련에 대한 기초자료로 활용
○ 실내 라돈 관리 종합대책('07~'12)의 기초자료로 활용
○ 방사성 물질 고함량 우려지역의 지하수 사용 및 관리 지침의 기초자료로 활용