

최종보고서 요약

I. 제목

“ 슬러지 감량형 MBR 오수처리 공법 개발 ”

II. 연구의 목적 및 필요성

1. 연구의 목적

- 소규모 오수처리장치에 적합한 슬러지 감량형 MBR 오수처리공법의 개발
 - 슬러지 최종 처리비용 절감이 가능하고 기존 MBR 공법 대비 효율이 개선된 오수처리공법의 개발 및 상용화

2. 연구의 필요성

- 2003 년 7 월부터 시행된 슬러지 직매립 금지 및 해양투기 규제로 슬러지 처리 대안기술에 대한 기술수요
- 마을하수도 등 소규모 오수처리시설의 슬러지 처리시 처리비용 증가 및 적절한 처리방법 부재
- 잉여슬러지의 대폭적인 감량화와 질소□인 제거 등 오수고도처리를 동시에 달성할 수 있는 오수처리공정 필요
- 2003 년 말부터 가시화될 댐상류지역 권역별 오수처리사업에 적용 가능한 공법으로 개발

III. 연구의 내용 및 범위

① 전처리를 이용한 슬러지 감량형 오수처리 공정의 타당성 조사

알칼리+오존 병합 처리 및 알칼리 단독 의한 효과적이고, 경제적인 슬러지 감량형 MBR 오수처리 공법 개발의 가능성 조사를 위해 실험실 규모의 반응조를 제작 오수를 처리하며 슬러지 감량화 정도, 유출수 수질, 막 폐색 등을 조사하였다

② MBR 공정 설계인자 최적화

막폐색을 최소화하기 위한 산기관 형태 결정 및 2 단형 모듈을 이용하여 침지형 평막의 단점이 되어 왔던 넓은 부지소요 및 과도한 폭기비 소요의 문제를 극복하고자 하였다.

③ Pilot plant 운전을 통한 상용화 패키지 개발

실험실 규모의 실험 결과를 바탕으로 파일럿 플랜트를 제작□운전하여 결과를 검증하였으며 KT 마크를 획득하고자 하였다

- 3 차년 연구 수행에 활용하였던 10 톤/일 규모의 파일럿 플랜트 연속 운전
- 50 톤/일 규모의 파일럿 플랜트 제작 및 운전 (슬러지 감량형 고효율 MBR 공정 개발과 상용화를 위한 설계□운전 인자 도출)

IV. 연구결과

① 전처리를 이용한 슬러지 감량형 오수처리 공정의 타당성 조사

- 유입수 유량의 1.5%의 생물반응조(MBR) 슬러지를 알칼리+오존 병합처리 및 알칼리 단독 처리(15meq/l, pH=11) 후 생물반응조로 반송하여 운전한 결과 슬러지의 인발 없이 운전이 가능하였으며 이때의 MLSS 농도는 각각 약 10000, 15000 mg/l를 유지하였다. 경제성과 유지관리면을 고려해 볼 때 알칼리 단독처리에 의한 MBR 운전이 효과적이라 판단된다.
- 처리수의 수질은 전처리 유무에 관계없이 약 COD_{cr} 10~20 mg/l을 유지하며 안정적인 운전이 가능하였다.
- 30LMH 로 운전 시 슬러지 전처리 공정이 도입된 MBR 조의 막 폐색이 조금 더 자주 발생하였지만 보편적으로 쓰이고 있는 Flux 인 20LMH 로 운전하였을 때 전처리 유무에 관계없이 운전기간 동안 막 폐색 현상이 발생하지 않았다.

② MBR 공정 설계인자 최적화

기존 main air supply pipe 에 downward hole 만을 천공하여 운전한 결과 산기관의 blocking 이 약 10 일 단위로 발생한 반면 main pipe downward hole 에 노즐을 부착한 산기관은 운전기간동안 blocking 이 발생하지 않은 상태로 운전이 가능하였다. 산기관 폐색에 의한 막오염을 방지할 수 있는 기술개발이 가능하게 되었다.

한편 파일럿 플랜트 규모의 이단형 모듈을 이용한 MBR 하수처리 시 막 폐색이 발생하지 않고 안정적 운전이 가능하며, 부지면적의 감소 및 운전비용의 절감으로 경제적인 공정 개발에 성공하였다.

③ Pilot plant 운전을 통한 상용화 패키지 개발

a. 3 차년 연구 수행에 활용하였던 10 톤/일 규모의 파일럿 플랜트 연속 운전

- 실험실 규모의 결과를 근거로 유입수 유량의 1.5%의 생물반응조(MBR) 슬러지를 알칼리 처리(15meq/l, pH=11) 후 생물반응조로 반송하여 운전한 결과 슬러지의 농도는 완만하게 증가하였으며 이때의 MLSS 농도는 약 13000~15000 mg/l를 유지하였다.
- 처리수의 수질은 약 COD_{cr} 20 mg/l 이하의 농도를 유지하며 안정적인 운전이 가능하였다
- 전처리 슬러지를 질소제거를 위한 외부탄소원으로 활용하였으며 이때의 제거율은 약 70% 였다
- Flux 20LMH로 운전한 결과 막 폐색의 발생 없이 운전이 가능하였다

b. 50 톤/일 규모의 파일럿 플랜트 제작 및 운전

- 유입수 유량의 1.5~2.0%의 생물반응조(MBR) 슬러지를 알칼리 처리(15~20meq/l, pH=11) 후 생물반응조로 반송하여 운전한 결과 MBR의 MLSS 농도가 약 15000 mg/l 일때 잉여 슬러지의 감량화율이 약 90%까지 가능하였다
- 처리수의 수질은 약 COD_{cr} 20 mg/l 이하의 농도를 유지하며 안정적인 운전이 가능하였다
- 전처리 슬러지를 질소제거를 위한 외부탄소원으로 활용하였으며 이때의 제거율은 약 70% 이상 이였으며 인 제거율은 약 30%였지만 규제치 이하로 운전이 가능하였다
- Flux 20LMH로 운전한 결과 막 폐색의 발생 없이 운전이 가능하였다

v. 연구결과의 활용계획

- 5건의 특허 획득 및 출원
- KT 마크획득에 의한 신기술 인증과 함께 기업체 기술이전을 통한 상용화 공정으로 활용 예정