

요약문

I. 제 목

단백질 분해 효소를 생성하는 고온성 균에 의한 고온 호기성 소화공정과 활성슬러지 공정의 연합에 의한 잉여슬러지 저감공정 개발

II. 연구의 목적과 필요성

활성 슬러지 공정은 미생물에 의한 유기물의 소비에 따라 잉여 슬러지가 발생한다는 커다란 단점을 갖고 있다. 하수처리장 운영비용의 약 50%가 슬러지 처분에 소요되므로, 처분을 위한 잉여 슬러지의 최소화가 가장 중요한 것이다. 또한 향후 슬러지의 해양투기가 금지될 것으로 예상되므로 잉여 슬러지의 생산의 최소화를 위한 노력이 필요하다.

고온 호기성 소화는 유기성슬러지를 안정화시켜 병원성 미생물과 기생충을 사멸시킨 Class A biosolid 를 생산하는데 널리 사용되고 있다. 이 공정의 핵심은 고온성이며 단백질 분해효소를 다량분비하는 특정세균을 공정내로 유입시키는데 있으며, 이 TAD 공정을 활성슬러지 공정등 생물학적 하수처리 시스템과 연계함으로써 슬러지 발생을 줄일 수 있다고 평가된다, 이에 국내의 슬러지 처분 방법의 하나로서 TAD 공정을 개발, 확립할 필요가 있다.

III. 연구의 내용 및 범위

하수종말처리장 3 개소, 산업폐수처리장 4 개소로부터 슬러지를 입수하여 단백질 분해효소를 분비하는 고온 호기성 세균을 분리하였다. 분리된 세균을 TAD 에 사용하기 위하여 단백질 분해효소의 활성이 가장 높은 세균을 선별하였다. 최종선별주에 대해 최적 배양온도를 검토하였으며, 최적 pH, 교반속도, 통기량을 결정한 후에 활성슬러지 공정에 연결하여 통합공정의 슬러지 발생량을 평가하였다.

IV. 결과

이 연구는 단백질 분해효소 생성균을 식종한 TAD 는 고온 호기성 소화(TAD)의 소화 성능을 개선하였다. *Bacillus sp.*BGSC W9A22 와 99% 유사한 148-2 균은 7 개의 서로 다른 폐수처리장으로부터 식종된 TAD 공정으로 분리한 1292 개의 단백질 분해효소 생성균 중 선택된 것이다. 높은 SS, VSS, COD, iCOD 제거율의 결과를 통해 식종하는 것이 단백질 분해효소의 활성과 가용화의 증가에 의해 고온 호기성 소화를 강화한다는 것을 확인하였다.

공정을 최적화 하기위해, pH, 온도, 교반 속도, 폭기속도와 같은 몇몇 운전상 조건 을 확인하였다. 다른 운전상 조건과 제거율을 비교하면 식종된 TAD 공정을 위한 최적의 조건은 pH 의 조절 없이 300rpm, 60° C 임이 확인 되었다. TAD 공정 성능이 개선된 후, 실험용 평균 841 mg/day 의 슬러지 소모율을 갖는 활성 슬러지 시스템은 생성된 잉여 슬러지의 양을 줄이기 위해 식종된 TAD 공정과 결합하였다. 이 두 시스템의 결합은 잉여 슬러지의 생산을

841 에서 약 150 mg/day 로 줄이는 것으로 확인되었다. 활성슬러지와 148-2 로 식종된 TAD 의 결합은 약 82%의 전체 슬러지를 감소하는 결과를 낳았다. 그러나 이 결합된 시스템에서 고온 호기성 소화에서 cell 의 가용화에 의한 인과 질소의 축적을 막기 위해 적절한 평가를 해야만 한다.

VI. 연구 결과의 활용 계획

최적화된 조건은 소화 공정의 좋은 성능을 낳았다. 소화 공정에서 가장 우수한 단백질 분해효소 생성균을 이용한 생물학적인 조건과 pH, 온도, 교반속도와 같은 운전상의 조건의 최적화에 의해 효과적인 소화 공정이 실현되었다. 단백질 분해효소 생성균 148-2 에 의해 식종된 고온 호기성 소화는 잉여 슬러지의 감소를 위해 국내의 폐수처리장에 적용되었다. 이것은 다른 운전상의 조건의 변화 없이 시스템에 TAD 반응기를 더해줌으로써 현존하는 생물학적 폐수처리장에 더 쉽게 추가되었다.