

10. 온도계단식 소화조를 이용한 하수슬러지의 안정화

토목환경공학과 박 성 호
지도교수 송 영 체

1997년말 현재 우리나라의 하수도 보급율은 56.6%로서 전국적으로 93개의 하수종말처리장이 운영되고 있으며, 이들 처리장으로부터 하루에 약 1,239 만톤의 하수가 처리되고 있다. 생활이나 사업에 기인하여 발생된 하수는 발생원으로부터 분류식 또는 합류식 관거를 거쳐 하수처리 시설에서 처리한 후 공공수역으로 방류되고 있다. 그 처리과정에서 부산물인 하수슬러지가 유입하수량의 1~2%정도 발생되고 있다.

현재 하수에서 분리된 하수슬러지의 발생량은 대부분 농축, 혐기성소화, 개량, 탈수 다양한 단위공정들로 처리된다. 국내 하수종말처리장의 경우 슬러지의 안정화와 감량화 처리의 비효율성으로 인해 하수처리장의 운영비가 비교적 높고 슬러지의 최종처분과 관련된 사항으로 지금까지는 발생한 케이크를 육상매립과 해양투기에 의존하여 처분하였으나, 협소한 국토면적과 해양투기의 경우 국제적 조약에 의해 멀지 않아 중단하여야 할 시기에 놓여 있다. 슬러지의 효율적인 처리에 있어서 유기물의 안정화 방법 및 정도는 탈수 등의 후속 감량화 처리공정에 직접적으로 영향을 미치기 때문에 대단히 중요한 사항인 것으로 알려지고 있다. 우리나라의 대부분 하수종말처리장에서는 현재 재래식 중온 혐기성 소화공정을 이용하여 안정화를 시도하고 있으나, 소화상태의 안정성 유지에 큰 어려움을 겪고 있다. 선진국의 경우 기술적으로 대처하기 위



한 별도의 연구가 진행되었으나, 국내에서는 소화조의 하수슬러지 안정성 유지에 대한 본격적인 연구사례는 찾아보기 힘든 실정이다.

기존의 single-stage 혐기성 소화 system은 우리나라에서 소화 슬러지의 효과적인 안정화를 하는데 한계가 있었다. 그러나 온도계단식 혐기성 bioreactor system은 이러한 문제를 해결할수 있는 대안의 기술이 되었다. 이 system은 연속적으로 고온소화조(thermophilic, 55℃) mesophilic(35℃) 반응조를 포함한다. 따라서, 본 연구에서는 실험실 규모의 모형소화조를 이용하여 고온소화조와 중온소화조를 연결한 Temperature-Phased 2단 소화조의 소화율과 공정의 안정성 등에 대한 소화조의 성능을 중온소화조와 비교하여 기존의 중온소화조를 HRT 변경에 따른 VS, COD의 제거효율 및 휘발성 지방산의 생성변화특성 등을 조사하여 합리적인 운전인자의 도출 등에 대한 연구를 수행하였다.

다향한 수리학적 체류시간에서 재래식 중온 혐기성 소화공정에 비교한 온도계단식 고온-중온 혐기성소화 신기술에 대한 연구를 중심으로 하수의 효율적인 혐기성 안정화에 대해 온도계단식 소화조는 10일의 HRT에서 최대율의 VS 제거를 보였고, 기존의 중온소화조는 28일후에 비슷한 효과를 나타내었다. 비메탄가스의 발생량은 COD와 VS의 제거율과 비교했을 때 온도계단식 혐기성 소화 system은 기존의 중온 혐기성 소화 공정에 비해 공정의 안정성이 우수하였고, 유기물 감량과 메탄가스 발생량이 크며, 소화조 용량(HRT)을 3배까지 감소 또는 유기물 부하를 3배까지 증가시킬 수 있어 경제적인임을 알수 있었다.

