

고전압 임펄스에 의한 하수 슬러지 가용화 연구

양선희*, 이지선*, 장인성**

*호서대학교 대학원 반도체디스플레이 공학과

**호서대학교 환경공학과

e-mail: cis@hoseo.edu

Solubilization of sewage sludge by high-voltage impulse technique

Seon-Hee Yang*, Ji-Sun Lee*, In-Soung Chang**

*Dept. of Semiconductor and Display Engineering, Hoseo University, Asan, south Korea

**Dept. of Environmental Engineering, Hoseo University, Asan, south Korea

요 약

런던협약 '96의정서' 발효에 의해 2012년부터 하수 슬러지 처분 방법 중 대부분을 차지하고 있는 유기성 슬러지 등 폐기물의 해양투기가 전면 금지되기 때문에 효과적인 하수 슬러지 처분 및 슬러지 감량화에 대한 기술 수요가 꾸준히 제기되고 있다. 본 연구에서는 슬러지 처분법의 대안으로 슬러지 가용화 연구에 고전압 임펄스를 접목시켜 슬러지 가용화 연구를 수행하였다. 본 연구에서 사용된 고전압 임펄스 장치는 power supply, HV generator, capacitor와 switch, impulse generator로 구성되어 있다. 고전압 임펄스에 의한 슬러지의 특성 변화를 관찰하였다. HVI를 90분 인가하였을 경우 하수 슬러지의 MLSS와 MLVSS는 각각 평균 8%와 9% 감소하였다. 또한 SCOD는 341% 증가하였고, TN과 TP는 각각 34%와 90.9% 증가하였다.

1. 서론

국내의 하·폐수 슬러지 발생량이 증가하고 있으나, 런던협약 '96의정서' 발효에 의해 2012년부터 하수 슬러지 처분 방법 중 대부분을 차지하고 있는 유기성 슬러지 등 폐기물의 해양투기가 전면 금지되기 때문에 효과적인 슬러지 처분 및 슬러지 감량화에 대한 기술 수요가 꾸준히 제기되고 있다. 본 연구에서는 고전압 임펄스 (HVI, High voltage Impulse)을 활용하여 하수의 슬러지 가용화 (solublization)를 시도하였다. 본 연구에서는 하수 처리장에서 발생하는 슬러지를 이용하여 실제 하수 슬러지의 가용화 가능성을 파악하였다.

2. 연구대상 및 방법

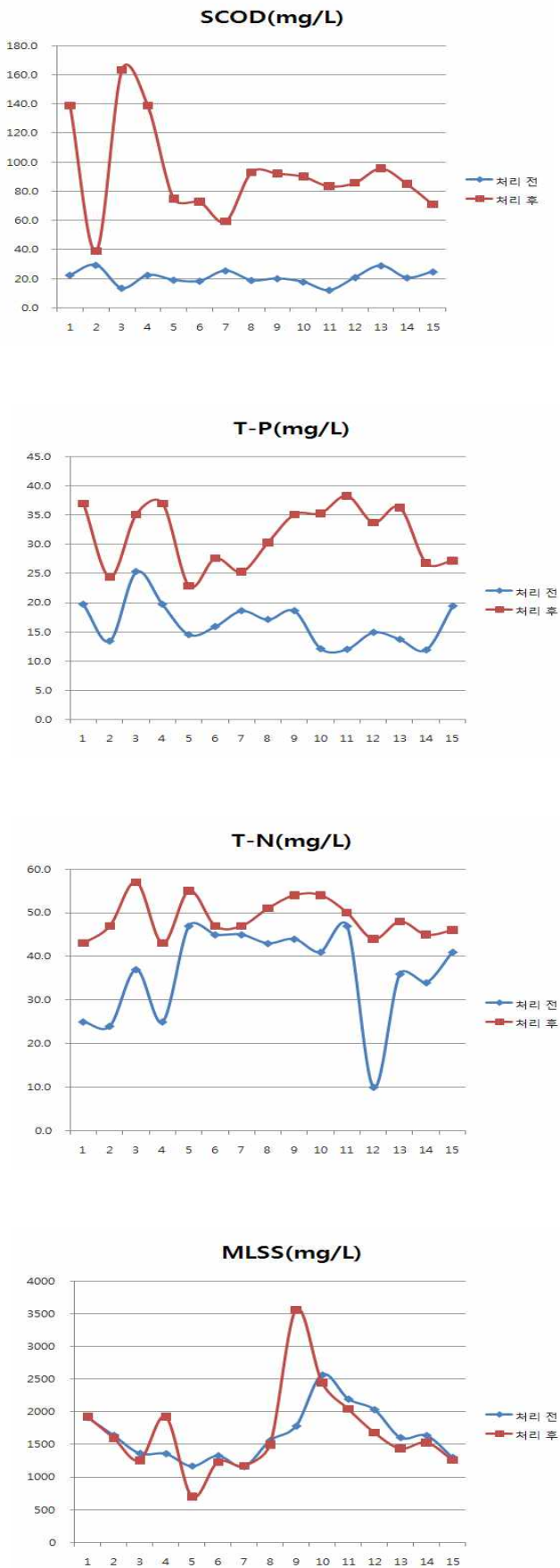
하수 슬러지 시료는 A시에 운영 중인 장기폭기식으로 운전 중인 오수처리시설에서 채취하였다. Peak voltage 0-30kV, Pulse width 0-400µs, Pulse frequency 0-60Hz, Capacity 10-200nF인 HVI 장치

와 반응기를 설계 및 제작하여 사용하였다. 본 연구에서는 활성슬러지를 HVI를 이용하여 가용화시킨 후 슬러지 정상 변화를 파악하기 위하여 전기전도도, pH, 온도, 입자크기분포, TN, TP, COD, SS, VSS 등을 분석하였다. HVI에 의하여 처리된 활성슬러지는 GF/C 여과지로 여과한 여액을 사용하였다.

펄스를 발생시키기 위한 스위치 작동은 Rotary gap (Multi) 모드로 하나의 상부 전극에 회전체의 로터리 갭 전극을 6개 설치하여 속도 조절이 가능한 모터를 이용하여 회전시킴으로 스위칭 동작을 구현하는 방법으로 자동적 펄스를 발생시킬 수 있도록 하였고, 반응 전극은 tip/plate으로 구성하였다.

3. 연구결과

하수 슬러지 가용화 실험의 결과를 Fig.1에 제시하였다.



[Fig. 1] HVI 시스템 처리 전 후 성상 변화

HVI를 90분 인가하였을 경우 하수 슬러지의 MLSS는 1,649mg/L에서 1,520mg/L로, MLVSS는 1486mg/L에서 1356mg/L로 각각 평균 8%와 9% 감소하였다. 이는 활성슬러지 미생물이 가용화되었음을 대변하고 있다. SCOD 평균변화량은 20.9mg/L에서 92.2mg/L로 341% 증가하였고, TN은 36.3mg/L에서 48.7mg/L로, TP는 16.5mg/L 31.5mg/L로 각각 34%와 90.9% 증가하였다. 이는 HVI에 의하여 미생물 세포벽이 파괴되면서 세포 내의 물질이 용출되었기 때문으로 판단된다. 결론적으로 HVI에 의하여 하수 슬러지가 가용화되고 있음을 보여주고 있다.

참고문헌

[1] 1. Shesha H. Jayaram, "Sterilization of Liquid Foods by Pulsed Electric Fields," IEEE Electrical Insulation Magazine, 16(6), 17-25, (2009)