

습식열분해 반응기 최적설계를 위한 가축폐기물 슬러지의 물성 특성

송형운*, 한성국, 김 호
고등기술연구원
(hwsong@iae.re.kr*)

본 연구에서는 수분을 증발시키지 않고 습식열분해의 열화학적 방법을 적용하여 슬러지 세포를 파괴하여 세포내의 결합수를 자유수로 변환시키는 유기성폐기물 가용화 기술을 적용하였다. 슬러지는 습식열분해 반응온도 증가에 따라 가용화되면서 슬러지내의 결합수가 자유수로 배출되면서 슬러지의 상태가 고상에서 액상으로 점차적으로 변화되게 된다. 반응온도에 따른 슬러지 열전달과 점성 특성을 정량화하여 가용화 속도를 파악하면 가용화 속도에 맞춰 습식열분해 반응기의 교반부하, 전력밀도 등을 조절하여 습식열분해 반응기를 최적 설계할 수 있다. 이에 본 연구에서는 반응온도 증가에 따른 탈수 슬러지의 습식열분해 과정 중에 슬러지 열전달과 점성 특성을 자체 제안한 열전도도 및 점도 측정장치를 통하여 정량적으로 측정한 결과는 다음과 같다. 가축폐기물 탈수슬러지의 반응온도에 따른 열전도도를 측정한 결과 상온에서는 $0.28\text{W/m}\cdot\text{C}$ 로 낮은 열전도도 값을 나타내지만 반응온도 210C 에서는 $0.72\text{W/m}\cdot\text{C}$ 의 열전도도 값으로 물과 비슷한 열전도도 값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 그리고 반응온도에 따른 점도를 측정한 결과 상온에서 고상일 때 가축폐기물 탈수슬러지 점도는 $220,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 에서 100C 에서는 $14,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 로 급격히 감소하면 습식열분해가 완료되는 200C 이상에서는 $4\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 정도로 물과 거의 유사한 점성 특성을 갖는다.