

리기다소나무의 열분해 메커니즘에 관한 연구

한희준, 오송열¹, 홍재준², 김철호, 김희준, 김래현*
서울산업대학교 에너지환경대학원; ¹서울산업대학교
에너지환경연구소; ²서울산업대학교 화학공학과
(lhkim@snut.ac.kr*)

바이오매스의 급속 등은 열분해 실험을 통해 질량변화를 관찰하여, 휘발분이 분해되는 구간은 온도에 따라 급격하게 분해되는 열분해 반응 메커니즘을 고찰하였다. 휘발분의 열분해 반응이 일어나는 구간에 대해 비가역 단일 일차반응이라 가정하고 휘발분이 열분해에 대한 반응속도상수 및 활성화에너지와 빈도인자를 구하였다. 바이오매스 원료물질로서 경북 경산지역의 리기다소나무를 사용하였으며, 샘플시료는 0.5g(± 0.01 g)으로 일정하게 채취하여, 반응온도 (600~1000 °C), 와 반응분위기(N₂, Air base)에 따른 열분해 반응속도를 구하였다. 본 실험에 사용된 장치는 Lab-scale의 Batch type 장치로서 온도 조절 구역이 4개소로 나누어져 있는 최대 1270 °C까지 승온이 가능한 장치이다. 또한 반응기에 연결된 Balance로부터 실시간으로 질량변화 측정 및 기록할 수 있도록 되어 있으며, GC와 Gas Analyzer를 통해 H₂, CH₄, CO, CO₂, O₂ 등과 같은 다양한 가스의 분석이 가능하도록 구성되어 있다.

반응속도 상수를 질량감소를 통한 전환율을 이용하여 리기다소나무의 반응속도상수를 분석한 결과 온도가 상승함에 따라 반응속도가 증가하는 일반적인 양상을 확인할 수 있었다. 휘발분에 대한 급속 등은 열분해 반응은 Arrhenius 식에 의해 비가역 단일 일차반응으로 잘 표현됨을 확인하였으나, 일차반응식에 의해 자유수분의 증발이 일어나는 구간과 탄화가 일어나는 구간을 포함하여 표현하기에는 부족함이 남아 있음을 알 수 있었다.