

바이오 매스 급속 열분해 가스의 응축 모델링 기법에 관한 연구

*박 훈채, **최 항석, 최 연석

A Study on the Condensation Modeling Method for Fast Pyrolysis Gas of Biomass

*Hun Chae Park, **Hang Seok Choi, Yeon Seok Choi

최근 석유, 가스, 석탄을 비롯한 화석연료의 다량 사용으로 기후변화, 대기오염 등의 환경문제 및 자원 고갈의 우려 때문에 바이오매스는 중요한 화석연료 대체 에너지 자원으로써 큰 관심을 받고 있다. 바이오매스 자원을 에너지로 전환하는 방법 중 하나인 급속 열분해 공정은 산소가 없는 상태에서 바이오매스를 열적으로 분해하여 액상 상태의 생성물을 회수하는 공정으로, 증기상의 열분해 가스를 응축하여 회수하게 된다. 바이오매스의 급속 열분해에 관한 연구는 주로 바이오매스의 종류와 열분해 조건에 따라 회수되는 바이오 원유의 수율 및 물리·화학적 특성에 관한 연구가 수행되고 있으나, 열분해 가스의 응축에 관한 연구는 응축에 수반되는 복잡한 물리적 현상 때문에 미진하다. 따라서 본 연구에서는 바이오매스의 급속 열분해를 통해 생성되는 증기상의 열분해 가스의 응축 현상을 모사할 수 있는 모델링 기법에 대해 연구하였다.

급속 열분해 공정을 통해 생성되는 바이오 원유는 수백개의 화합물로 구성되어 있으며, 동일한 바이오매스를 사용한 경우라도 공정조건에 따라 바이오 원유에 포함된 화합물은 달라진다. 따라서 본 연구에서는 바이오 원유의 주요 화합물인 water, propanal, butanal, pentanal, phenol, guaiacol, coniferyl alcohol, formic acid, acetic acid, propanoic acid, butanoid acid를 대상으로 열분해 가스의 응축을 모사하였다. 본 연구에서는 응축 모델링 기법의 검증에 위해 실험결과와 비교하여 정확성을 검증하였으며, 본 연구의 결과를 활용하여 응축 조건 변화에 따른 급속 열분해 가스의 응축률을 예측하고, 이를 이용한 응축 열교환기 설계에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

Key words : Condensation(응축), Fast Pyrolysis(급속 열분해), Biomass(바이오매스), CFD(전산유체역학)

E-mail : *phc0404@kimm.re.kr, **hschoi@kimm.re.kr

억새류의 급속열분해를 통해 회수한 바이오원유의 수율과 특성

*박 진필, **최 항석, 최 연석, 박 훈채, 문 윤호

Fast Pyrolysis of Miscanthus: Biocrude Oil Yields and Characteristics

*Jin Pil Bok, **Hang Seok Choi, Yeon Seok Choi, Hoon Chae Park, Youn Ho Moon

억새는 척박한 토양 조건에서도 쉽게 자라며 관리가 용이하다는 장점이 있어 바이오에너지 작물로 주목을 받고 있다. 억새는 주로 *Miscanthus sacchariflorus*(물억새)와 *Miscanthus sinensis*(참억새) 그리고 두 억새의 잡종인 *Miscanthus giganteus*로 구분되며, 최근 기존의 억새보다 생체량을 크게 늘린 거대억새가 개발되기도 하였다. 본 실험에서는 우리나라 전역에서 가장 흔하게 볼 수 있는 물억새와 참억새를 유동층 반응기를 이용하여 급속열분해 하였다. 본 연구의 목적은 억새로부터 얻은 바이오원유와 나무로부터 얻은 바이오원유의 특성을 비교하고, 시료투입속도의 변화를 주어 억새로부터 얻은 바이오원유의 수율과 특성을 알아보고자 함이다. 시료의 투입속도는 200g/h, 300g/h, 500g/h, 1000g/h로 변화를 주었으며, 반응온도(500°C), 공압속도(0.19m/s), 응축기온도(10°C)는 매 실험마다 동일하게 유지하였다. 수집한 바이오원유는 공업분석을 통해 연료로서의 가치를 알아보았다. 목재를 급속열분해 한 경우 바이오원유의 수율은 56.03wt.%로 동일한 조건에서 억새를 급속열분해 한 경우 보다 약 6wt.%가량 높았다. 바이오원유의 발열량은 큰 차이가 없었으나 수분과 점도에서 큰 차이를 보였다. 투입속도가 증가할수록 바이오원유의 수율은 증가하는 경향을 보였으며, 시간당 1000g을 투입하였을 때는 수율이 감소하였으나 수율의 변화는 크지 않았다. 투입속도가 증가하는 경우 바이오원유의 고위발열량과 점도는 감소하고 수분이 증가하는 경향을 보였다.

Key words : Biocrude oil(바이오원유), Fast pyrolysis(급속열분해), Fluidized bed reactor(유동층 반응기), *Miscanthus sacchariflorus*(물억새), *Miscanthus sinensis*(참억새)

E-mail : *tynne@kimm.re.kr, **hschoi@kimm.re.kr