

기포 및 내부 순환 유동층 반응기를 이용한
왕겨의 가스화 반응특성 연구

국진우, 김보화, 라호원, 윤상준, 문태영, 김용구, 이재구,
김재호, 서명원[†]
한국에너지기술연구원
(mwseo82@kier.re.kr[†])

전 세계적으로 왕겨는 매년 9천 400만 톤 이상 발생하고 있다. 왕겨의 자원 가치가 상승함에 따라, 왕겨는 가스화, 열병합 발전, 보일러 등의 연료나, 왕겨의 무기물 성분을 이용한 리튬이온전지, 실리콘 음극소재, 나노 실리카 등의 재료로서 재조명 받고 있다. 본 연구에서는 1kg/h 급 lab-scale의 기포 유동층 가스화기(0.067 m I.D. × 1.55 m Height)를 이용하여 온도조건(600-900°C)과 공기비(0.15-0.3)에 따른 가스화 반응특성을 조사하였다. 반응온도와 공기비가 증가할수록 H₂와 CO의 수율은 감소하였으며, 반응온도 상승에 따른 CH₄의 수율 증가와 공기비 상승이 CO₂의 수율증가에 기여함을 확인하였다. 더불어 반응온도와 공기비의 증가에 따른 고위 발열량, 냉가스 효율, 타르 발생량이 감소하는 경향성을 확인하였다. 이를 바탕으로 5kg/h급 pilot-scale의 내부 순환 유동층 가스화기(0.3 m I.D. × 1.2 m Height)를 제작하여 시운전 및 운전특성을 살펴보았으며, 고체 순환특성 및 생성 가스분석을 수행하였다. 시운전을 통하여, 예열 버너를 사용하여 반응기의 온도는 1시간여 만에 왕겨의 착화온도인 500°C에 도달함을 확인 하였으며, 실제로 가스화가 일어나는 Annulus 영역에서 생성가스 측정 결과, CO₂는 평균 8 vol%, CO는 0.5 vol% 가 측정되었다. 이를 바탕으로 반응기의 수정 및 운전 조건 변화를 통하여 안정적인 가스화 반응이 일어남을 확인하였다.