

이중 유동층 스팀 가스화 시스템의 연속운전 특성

김영도, 양창원¹, 이정우¹, 김광수¹, 김범중, 정재용, 박주환, 류태우, 문지홍², 이은도*, 서명원³, 이상봉⁴

한국생산기술연구원; ¹과학기술연합대학원대학교;
²연세대학교; ³한국에너지기술연구원; ⁴한국화학연구원
 (uendol@kitech.re.kr*)

본 연구는 BTL(Biomass to Liquid) 공정을 위해 개발된 1톤/일 규모의 바이오매스 가스화 설비의 장기 연속 운전에 관한 결과이다. 1톤/일 규모 이중 유동층 가스화기는 기포 유동층 형태의 가스화기와 고속 유동층 형태로 운전되는 연소기로 구성되어 있으며 상부와 하부에 각각 루프실을 배치하여 각 반응기에서 생성된 합성 가스와 연소가스의 혼합을 방지하고 가스화에 필요한 열원을 공급하는 유동사의 순환을 조절하였다. 바이오매스는 국내산 소나무 펠릿을 사용하였으며 가스화제는 스팀을 사용하였다. 가스화기를 통해 발생된 합성가스를 BTL 시스템에 적용하기 위해서는 높은 수준의 정제 기술이 필요하며 이를위해 사이클론, 집진기, 스크러버, 필터, 드라이어의 후단 설비를 활용하였으며 가압 공정인 메탄올 흡수 정제부와 FT 반응기로의 합성가스 공급을 위해 합성가스 압축기를 활용하였다. 합성가스는 20bar 이상의 가압 상태로 메탄올 정제 시스템에 공급되어 CO₂ 및 황 화합물 성분을 제거하고 FT(Fischer-Tropsch) 공정에 연속적으로 공급되었다. 생성된 합성가스의 평균 조성은 H₂=35%, CO=25%, CO₂=18%, CH₄=10%였으며 BTL 공정을 위한 H₂/CO는 1.4로 만족할 수준을 나타내었다. 몇 차례로 나누어 진행된 연속운전에서 안정된 가스화 및 정제, 가압 공급 시스템에 대한 실험이 진행되었으며 누적 400시간 이상의 장기 연속 운전을 달성하였다.