벤치규모 분할 유동층 반응기에서 압력변화에 따른 산동탄의 가스화 특성 연구

진경태*, 이승용, 문종호, 서영주, 강소림, 박영철, 류호정
한국에너지기술연구원
(gtjin@kier.re.kr*)

본 연구에서는 효율적인 석탄가스화를 위하여 가스화 반응과 연소반응을 다른 영역에서 주로 일어나도록 하는 분할식 유동층 반응기를 개발하였다. 반응기의 하부는 개방시키고, 상부는 막음으로서, 한편에서는 흡열반응인 가스화를, 다른 한편에서는 발열반응인 연소가 각각 일어나며, 입자는 하부를 통하여 열전달이 일어나고, 생성된 가스는 최소로 혼합이 일어난다. 이와 같은 과정을 통해 최적 조건에서 가스화가 일어나게 하였다. 석탄은 screw feeder를 통해 가스화기 중단으로 투입되었으며, 온도, 전환율, 타르 발생 등을 고려하여 산소, 공기, 스팀 및 syngas 투입하였다. 이때 가스화기에서 발생한 syngas의 일부를 재순환시킨다. 연소기에서 발생한 농축 CO2 (90%이상) 역시 포집하거나 재순환한다. 석탄 입자의 크기는 1mm이하, 층물질로는 모래, 반응온도는 900~950℃, 조업압력은 1~6 atm, 유동화 가스로는 가스화기에서는 syngas, 산화제 및 스팀을, 연소기에서는 위치별로 O2 및 Air를 주입하여 단계별 연소가 일어나도록 하였다. 운전조건(온도, 압력, oxidizing agent (공기 혹은 산소), O2/C ratio, 유동화속도)에 따른 가스화 특성을 실험하였다. 특히 압력을 증가시키면, 가스화기에서 CO2의 농도가 줄어들고, CO 및 H2의 농도가 증가하여 가스화중 CO 및 H2의 농도가 높아짐을 볼 수 있었다.