

결정상 분석을 통한 석탄가스화기 Slag 특성 연구

*구 자형, 백 민수, 유 정석, 김 유석

Study on Flow Properties and Rheology of Slag from Coal Gasification Based on Crystalline Phase Formation

*Jahyung Koo, Minsu Paek, Jeongseok Yoo, Youseok Kim

분류층 석탄가스화기에서 슬래그의 원활한 배출은 가스화 플랜트 운전 및 성능에 중대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 가스화기의 운전 온도에서 슬래그 점도가 일정수준 이상인 경우에는 가스화기 하부 슬래그 배출구 막힘 현상을, 일정수준 이하일 경우에는 Membrane wall의 slag 두께가 얇아져 가스화기 수냉벽에 열적 악영향을 미친다. 가스화기의 안정적인 운전을 위한 석탄 선정 시, 석탄 슬래그의 용융온도 및 점도의 파악이 중요하다. 일반적으로 석탄슬래그의 용융온도는 ASTM D-1857 절차에 따른 환원분위기에서의 회용유온도(FT)측정을 통해, 점도는 고온점도측정 실험을 통해 분석하고 있다. 이런 실험적인 분석방법은 다양한 슬래그조성 및 온도 변화에 따른 영향을 살펴보기에는 많은 시간과 비용이 발생하므로 슬래그 조성 및 온도 변화에 따른 용융온도 및 점도 예측이 필요하다.

본 연구에서는 200여 탄종의 회용유점 측정 결과와 FactSage에서 예측되는 슬래그 결정상 생성 및 회용유점(FT)에서의 고체분율과의 상관관계를 분석하였다. 이를 바탕으로 다양한 Ash 조성($\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{CaO}$)에 대한 회용유점(FT)을 예측할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 또한 50여 탄종의 슬래그 점도 측정 결과를 Facsage에서 예측되는 결정상 종류 및 Ash 조성을 기준으로 분류하였다. 결정상 종류 및 Ash 조성을 기준으로 기존 슬래그점도예측모델을 활용하여 보다 정확한 슬래그 점도 예측 프로세스를 개발하였다. 본 연구 결과는 플랜트 운전 결과 검증을 통하여 석탄 가스화 플랜트에 적합한 석탄의 선정, 혼탄 비율 및 첨가제 투입량 결정을 위해 활용될 것으로 기대된다.

Key words : IGCC(가스화 복합발전), Gasification(가스화), AFT(Ash Fusion Temperature, 회용유온도), FT(Fluid Temperature, 회용유온도)

E-mail : *JAHYUNG.KOO@DOOSAN.COM

수소가 부족한 합성가스의 메탄화반응에서 스팀과 CO₂의 영향

*강 석환, 김 진호, 류 재홍, 유 영돈, 고 동준, 백 준현

Effects of steam and CO₂ on the methanation of H₂-insufficient syngas

*Suk-Hwan Kang, Jin-Ho Kim, Hae-Hong Ryu, Young-Done Yoo, Dong Jun Koh, Joon Hyun Baik

합성천연가스(SNG: Synthetic Natural Gas)를 얻기 위해, 석탄 가스화로부터 얻은 합성가스는 일반적으로 수소와 일산화탄소의 비가 3.0(H_2/CO)이 되도록 수성가스전환(WGS)반응을 거친 후 메탄화반응기로 유입되며, 가능하면 낮은 온도에서 메탄 전환율이 높은 메탄화 반응의 특성상 강한 발열반응이 수반되므로 이를 낮추는 것이 중요하다. 또한, 최종생성물내의 메탄 농도를 높이기 위해 WGS 이후 탈황과 동시에 이산화탄소를 제거하기 위한 공정이 요구된다. 본 연구에서는 정제된 합성가스의 WGS와 이산화탄소 제거가 생략된 공정을 개발하기 위해, 상업용 촉매에 대하여 수소의 농도가 낮은 합성가스를 이용하여 스팀과 이산화탄소에 대한 메탄화반응 특성을 평가하였다. 또한, 이산화탄소의 존재여부에 따라 스팀으로 메탄화반응과 WGS가 동시에 일어날 수 있는 최적의 운전조건을 얻고자 하였다.

Key words : SNG(합성천연가스), Methanation(메탄화반응), WGS(수성가스전환반응), Ni-based catalyst(니켈계 촉매)

E-mail : *shkang@iae.re.kr