

분류층 반응기에서의 석탄가스화 모델링 연구

*주 지선, 지 준화, 정 재화

A study on the coal gasification modeling in an Entrained Flow Gasifier

*Jisun Ju, Junhwa Chi, Jaehwa Chung

석탄가스화기술은 매장량이 풍부하여 안정적인 공급이 보장되는 석탄을 이용함과 동시에 환경오염물질 감소라는 사회적 요구조건을 충족시키면서 화학제품, 석탄-가스화, 석탄-디젤화, 연료전지, 복합발전 등 다양한 분야에 응용이 가능한 장점이 있다. 특히 석탄가스화복합기술(Integrated Coal Gasification Combined Cycle, IGCC)은 석탄을 고온, 고압 하에서 가스화시켜 일산화탄소(CO), 수소(H₂)가 주성분인 합성가스를 제조, 정제 후 가스터빈 및 증기터빈을 복합으로 구동하여 전기를 생산하는 친환경 차세대 발전기술로 주목을 받고 있다. 현재 IGCC 기술은 세계적으로 볼 때 상용화단계에 있고, 우리나라의 경우 한국형 IGCC 기술의 확보를 위한 연구사업이 진행중에 있다. 본 연구는 IGCC 발전플랜트의 발전효율을 결정하는 가장 중요한 부분이라 할 수 있는 가스화반응기의 모델링 기술을 개발하는 목적으로 진행되었다. 본 연구에서는 석탄가스화 반응기에서 발생하는 석탄의 휘발화와 Char의 표면반응 그리고 기상에서의 가스화반응 등의 현상을 전산유체역학(Computational Fluid Dynamics)을 이용하여 모델링하는 방법론이 연구되었다. 해석을 위한 형상은 해석에 소요되는 시간을 줄이고, 형상이 해석결과에 미치는 영향을 줄이고자 2차원으로 구성하였다. 해석을 위한 수학적모델으로는 난류모델, 가스화반응모델, Lagrangian particle tracking, Char reaction 등을 포함하였고, 해석을 위한 Solver는 Fluent를 이용하였다. 모델링결과에 의해 예측되는 합성가스의 조성을 상용급 IGCC 가스화기의 운전결과와 비교해 본 결과 본 연구에서 설정한 모델로 예측되는 온도 및 가스농도가 실험치와 유사하게 나타남을 알 수 있었고 이를 통하여 본 연구에서 설정한 모델링방법이 적절함을 알 수 있었다.

Key words : Entrained Bed(분류층), Coal Gasifier(석탄 가스화기), CFD(전산유체역학), Modeling(모델링)

E-mail : *jsju@kepri.re.kr

석탄 IGCC 다이내믹 시뮬레이션에 관한 연구

*주 용진, 김 시문, 이 민철, 김 미영

Study on the Dynamic Simulation for an Integrated Coal Gasification Combined Cycle

*Yongjin Joo, Simoon Kim, Minchul Lee, Miyeong Kim

IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) plants are among the most advanced and effective systems for electric energy generation. From a control perspective, IGCC plants represent a significant challenge: complex reactions, highly integrated control to simultaneously satisfy production, controllability, operability and environmental objectives. While all these requirements seem clearly to demand a multivariate, model predictive approach, not many applications can be easily found in the literature. This paper describes the IGCC dynamic simulation that is capable of simulating plant startup, shutdown, normal, and abnormal operation and engineering studies. This high fidelity dynamic models contain the detailed process design data to produce realistic responses to process operation and upset. And the simulation is used by engineers to evaluate the transient performance and produce graphical information indicating the response of the process under study conditions.

Key words : IGCC(석탄가스화복합발전), Dynamic Simulation(동적상태 모사), Gasifier(가스화기), Gas Turbine(가스터빈), Steam Turbine(증기터빈), Coal(석탄)

E-mail : *yongjj@kepri.re.kr