최대 냉각 속도 예측을 위한 도가니 내경 변화에 따른 열전달 모델링

손주산, 오명숙*
홍익대학교
(msoh@hongik.ac.kr*)

석탄을 사용한 전력 생산의 핵심 이슈는 고효율 친환경의 청정 발전 기술인데. 이와 맞물려 기존 미분탄 연소 발전 방식 대신 석탄 가스화 복합발전(IGCC)이 주요 대체 기술로 부각되었다. IGCC 시스템에서의 핵심 기술은 가스화 공정으로 탄소를 함유한 물질에서 합성가스를 생산하고, 원료의 회성분 대부분은 용융 슬래그를 형성하여 하부 냉각 탱크로 급랭되어 배출된다. 급랭 조건 하에서 용융 슬래그 유동성의 주요 인자인 점도 변화를 알아야만 하단부 슬래그 축적으로 인한 조업 중단을 사전에 예방할 수 있다.
본 발표에서는 점도 측정에 앞서 회전형 점도계 시스템에서의 최대 냉각 속도를 예측하고자 Comsol Multiphysics 프로그램을 사용한 열전달 모델링을 수행하여 도가니에서 슬래그의 시간에 따른 온도 profile을 구하였다. 예측된 모델은 차후 도가니의 내경에 따른 함수로 최대 냉각 속도를 구하는데 이용될 것이다. 열전달 모델의 신뢰성을 확인하기 위해 내경 1.8cm, 3.8cm 도가니에 결정 슬래그인 Alaska Usibelli 탄을 넣고 1500°C부터 2°C/min, 5°C/min의 속도로 냉각하는 실험을 수행하였다. 이때 도가니의 외벽과 내벽, 슬래그 정중앙에서 온도를 측정하였다.