

천연가스의 조성 변화 전후 파일럿 노즐에서의 연소특성 전산 해석

김성철*, 이현동, 김재관, 최정렬¹
전력연구원; ¹부산대
(sckim@kepri.re.kr*)

복합화력발전소에서 사용하는 기존의 천연가스(LNG)와 비교하여 프로판의 함량이 약간 낮고, 불활성 가스 함량이 약간 높은 새로운 천연가스를 혼합하여 사용할 때 가스터빈 연소기에서 배기가스의 온도 및 온도분포, 속도장의 영향, 연료 조성이 연소특성에 미치는 영향을 전산 해석하였다. 특히 공기유량의 변화에 따라서 내부유동에 미치는 영향과 화염길이의 변화, 속도 유선의 변화등을 상용코드인 Fluent 6.2를 사용하여 pilot 노즐만을 고려한 2차원 해석 및 3차원 해석을 통하여 연료조성이 연소기 출구 온도에 미치는 영향과 내부 유동에 미치는 영향을 검토하였다. 전산해석에 사용된 기존 천연가스의 조성은 메탄이 90.14%, 에탄 5.86%, 프로판 3.81%, 질소 0.19% 이었고, 탄소함량이 약간 낮은 새로운 천연가스는 메탄 89.07%, 에탄 4.72%, 프로판 4.8% 및 질소 0.23%와 이산화탄소 1.20% 를 함유하고 있다. 전산해석 결과 가스조성이 연소기 출구 온도에 미치는 영향이나 내부 유동에 미치는 영향은 미미함을 확인 하였으며, 단지 연소 영역 분포에 있어서 기존의 천연가스가 새로운 가스에 비해 좀 더 넓게 분포하며, 연소기 출구 온도는 새로운 천연가스가 낮게 예측되었다. 또한 2차원과 3차원 해석을 통해서 스웰에 의한 재순환 영역의 생성이 축 방향 속도에 지배적임을 확인할 수 있었고, Central Recirculation과 Side Recirculation의 형성 위치와 크기의 관계는 연료와 공기의 축 방향 속도의 크기 차이에 의해서 영향을 받고 있음을 알 수 있었다.