가압순산소 연소 기반의 발전 시스템에 대한 해석적 연구

이용운[1], 양원[1,†], 박근영[1,2]
[1]한국생산기술연구원; [2]연세대학교
(yangwon@kitech.re.kr†)

순산소 연소는 약 95%의 산소를 산화제로 사용하여 발전 운전되는 기술로써 기존의 CCS 기술 대비 CO2의 포집율이 높은 장점을 가진다. 가압순산소 연소 기술은 기존의 순산소 연소 조건에서 약 10 bar이상으로 가압하여 발전 운전하는 기술로써 기존 공정 대비 발전단 효율 향상, FGC를 통한 배기가스의 NOx, SOx 저감 및 잠열 회수와 CPU 시스템의 전력 소모량 감소 등의 측면에서 큰 이점이 있다. 본 연구에서는 가압순산소 연소 조건의 1GWe 규모의 발전 시스템을 구현하고 공정 해석을 통해 성능 평가를 수행하였다. 가스 측의 공정은 공기 분리기(ASU), 연소실, 열교환기, 산화제 가열기, 배기가스 응축기(FGC)와 CPU로 구성하였다. ASU를 통해 생산되는 95%의 산소는 FGC 전/후단에서 재순환되는 배기가스와 혼합되어 연소실로 투입된다. 공정 해석은 배기가스의 순환 비율과 위치에 따른 발전단 효율 변화와 FGC에서 회수되는 잠열의 영향에 대해 비교하여 분석하였다. 결론적으로 배기가스 재순환 비율이 낮을수록 재순환팬의 전력소모량이 감소하여 시스템 효율은 상승하였으며 FGC 전단에서 배기가스(수분포함)를 재순환하면 후단 재순환 대비 시스템 효율이 증가하였다.