전산유체역학(CFD) 목재펠릿보일러 구조개선 전·후 타르생성에 따른 열효율 분석

Thermal Efficiency analysis according to tar fouling by Structure Improvement of Wood pellet boiler using Computational Fluid Dynamics

주상연 오광철 이상열 조라훈 박선용 이서현 정인선 이충건 김대현*
Sang Yeon Joo Kwang Cheol Oh Sang Yeol Lee La Hoon Cho Sun Yong Park Seo Hyeon Lee In Seon Jeong Chung Geon Lee Dae Hyun Kim*
강원대학교 바이오시스템공학과
Department of Biosystems Engineering, Kangwon National University, Chuncheon, Korea

초록(Abstract)

목질계바이오매스 중 목재펠릿은 '탄소중립(Carbon Neutral)' 연료로써 온실가스 감축 의무에 대응 가능한 에너지원이다. 하지만 목질계바이오매스 연소 시 발생되는 타르는 보일러 내부에 누적되어 효율을 감소시킨다. 타르 및 연소 불꽃에 의한 효율 감소를 최소화하기 위해 반대측면에 내화재(Castable)를 적용하여 실험하였으며 시뮬레이션을 이용하여 구조변경 분석이 실시되었다. 적용된 내화재는 비중이 낮고 단열성이 우수하여 열손실을 막아 연료비 절감의 효과를 가져 오며, 연소실 내부 청소 면적 감소로 인한 경제적 효과도 기대 할 수 있다. 분석결과를 이용하여 최적화된 펠릿보일러가 제작되었으며, 실험을 통하여 200시간 가동 후 열효율 감소량이 나타났다. 단위시간별 동일한 외부환경(산화제량, 부하, 주변온도, 펠릿소비량)에서 실험이 진행 되었으며, 타르생성이전(Non-tar), 이후(Tar-existence) 보일러의 열효율 성능 비교실험이 실시되었다. 실험결과 타르생성이전 조건에서 구조변경 전·후 보일러의 열효율은 각각 91.87%, 90.73%로 확인되었으며, 타르생성이후 조건에서 각각 82.68%, 83.27%의 열효율을 확인하였다. 타르생성이전 대비 이후 조건에서 열효율 감소량은 각각 9.19%p, 7.46%p로 구조변경 전 대비 변경 후 보일러의 열효율이 약 1.73%p 더 적게 감소됨을 확인되었으며, 시뮬레이션 결과 타르생성이전 조건에서 구조변경 전·후 보일러의 효율은 각각 91.83%, 92.05%로 확인되었으며 타르 생성이후 조건에서 각각 85.25%, 87.43%의 열효율을 확인하였다. 타르생성이전 대비 이후 조건에서 열효율 감소량은 각각 6.58%, 4.62%로 구조변경 전 대비 변경 후 보일러의 열효율이 약 1.96%p 더 적게 감소됨을 확인하였다.

키워드(Keywords)

목재펠릿, 타르, 목재펠릿보일러

사사(Acknowledgement)

본 연구는 중소기업기술정보진흥원 산학연협력기술개발산업 (No. 120160919)의 지원에 의해 이루어진 것임.

* 교신저자 : 김대현(daekim@kangwon.ac.kr)