

연도가스 열회수용 유동층 열교환기 설계

전 용 두[†], 이 금 배, 고 석 보*, 전 희 호*, 박 진 양*, 윤 영 목

공주대학교 기계자동차공학부, *공주대학교 기계공학과 대학원

Design of Fluidized Bed Heat Exchanger for Flue Gas Heat Recovery

Yong-Du Jun[†], Kum-Bae Lee, Seok-Bo Ko*, Hee-Ho Jun*, Jin-Yang Park*, Young-Muk Youn

요 약

공업로를 사용하는 제철제강업, 유리업, 비철금속업, 요업 등과 산업공정요이나 난방용으로 사용하는 보일러 등에서 배출되는 배기가스로부터 열회수율을 높이고 열교환기의 수명을 연장시키기 위하여 열교환기 표면에 부착되는 오염물질을 예측하고, 오염저감 및 열전달 촉진을 실현할 수 있는 열교환기 및 관련기술의 개발이 필요하다.

기존의 유동층 구성방식에 있어서 분배판은 입자를 유동화시키기 위한 기구로서 필수적인 요소로서 사용되어왔다. 그러나 열교환기 응용에 있어 분배판은 과도한 압력손실의 원인이 되며 이로 인하여 유동층 열교환기의 현장 적용시에 부가적인 팬의 가동 등 추가동력을 필요로 하게 된다. 이러한 문제는 연도가스로부터 열을 회수하는 과정과 같은 에너지 절약을 위한 기술의 개발에 있어 큰 제약이 되어 왔다. 이에 기존 유동층 열교환기의 압력손실을 최소화하기 위하여 본 연구팀은 분배판이 없는 입자순환 방식의 열교환기를 제시한 바 있다. 본 연구는 연도가스 폐열회수를 위한 열교환기를 개발함에 있어 분배판이 없는 유동층 열교환기 모델의 설계개념과 전열성능 그리고 오염저감특성에 관한 시험결과를 소개하고자 한다. 배가스 적용온도는 300~500℃의 중온과 700℃ 이상의 고온 배가스이며, 회수된 열은 급탕용 온수가열기로 적용한 사례이다.

단일관 유동층 열교환기 시스템은 입자주입에 따른 열전달 성능의 향상과 낮은 압력손실에도 불구하고 제한된 전열면적으로 인하여 현장적용성이 제약되는 측면이 있다. 또한 입자주입시 주입률 및 입자 표면에 결로발생을 예방하기 위하여 주입전에 가열이 필요하다. 이와 같은 현장적용상 제약적인 문제점을 해결하기 위하여 입자자동제어시스템을 채택한 다관형 유동층 열교환기 시스템을 설계, 제작하여 현장적용 가능성을 검토하고자 하였다. 다관형 상승관을 갖는 유동층 열교환기의 경우 상승관들 사이의 압력불균형 및 입자수송 불균형에 따른 입자순환상의 제약이 나타남을 확인하였다.

참고문헌

1. Jun, Y. D., Lee, K. B., Kim, A. K., 2003, Particle Transport through Multiple Riser Tubes, pp. 74-79
2. Jun, Y. D., Lee, K. B., Kim, A. K., Lee, Y.L., 2003, Fouling Reduction Characteristics of a Fluidized Bed Heat Exchanger for Flue Gas Heat Recovery, pp. 305-311
3. Jun, Y. D., Lee, K. B., 2004, Particle Size Effect on the Heat Transfer Coefficient in a CFB Heat Exchanger System, pp. 683-688