

다관형 입자 상승관을 통한 입자 수송 특성

전 용 두*, 이 금 배, 김 엄 기, 고 석 보*, 윤 효 중*

공주대학교 기계공학부, *공주대학교 대학원 기계공학과

Particle Transport through Multiple Riser Tubes

Yong-Du Jun*, Kum-Bae Lee, Amkee Kim, Seok-Bo Ko*, Hyo-Jung Yoon*

Department of Mechanical Engineering, Kongju National University, Chungnam 314-701, Korea

요 약

배가스 폐열회수에 있어 가장 큰 장애요인은 분진에 의한 오염, 부식성 환경, 그리고 작은 온도차로 인한 열교환기 효율저하 등을 들 수 있다. 이 중 배가스에 포함된 분진은 전열면을 통과하는 과정에서 열영동 현상 등으로 인하여 전열면에 쉽게 침착되어 오염을 야기하며 전열면이 오염되면 전열성능이 급격히 낮아지고 유동저항이 증가하여 관내 압력상승 혹은 유량감소가 나타나며 이에 따라 전열면의 표면 온도가 비정상적으로 상승하는 현상이 나타나게 된다. 고온 열회수장치의 경우에는 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 주기적인 청소를 하거나 별도의 분진제거장치(soot blower)가 사용되기도 한다. 순환유동층 열교환기로 일반적으로 알려진 입자순환 방식의 열교환기들은 세라믹과 같은 교체입자를 배가스와 함께 순환시키는 형식의 열교환장치로서 내부식성과 높은 전열효율 그리고 청소기능을 갖는 것으로 알려져 있으며, 외국의 경우 적용대상에 따라 여러 가지 형태의 열교환기들이 개발되어 사용되고 있다⁽¹⁾. 국내에서도 유동층 열교환기에 대한 연구 노력이 꾸준히 계속되어 왔으며, 여러 가지 형태의 열교환기에 대한 운전특성이 실험실 규모에서 이루어져 왔다.⁽²⁻³⁾ 그러나 대부분 실험적인 접근방법에 의존하여 연구가 수행되었으며 최근에는 이론적인 설계방법⁽⁴⁾ 등이 요소설계를 위하여 제안된 바 있다.

본 연구의 목적은 수직형 순환유동층 열교환기를 개발함에 있어 열교환기 내부의 입자 유동특성을 파악하고 입자순환에 따른 압력손실 등 설계에 필요한 기초자료를 확보하고자 하는 것이다. 이를 위하여 입자순환 실험장치를 제작하고 설계변수에 따른 입자순환특성을 고찰하였으며, 본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- (1) 다관형 상승관의 경우 입자주입구의 틈새는 입자순환량을 제어하는 설계변수로 작용하며, 이에 따라 입자순환특성이 매우 달라질 수 있음을 확인하였다.
- (2) 입자순환에 따른 상승관 압력강하는 입자의 주입된 입자량 보다는 실제 순환량에 의하여 결정되며, 상승관의 유속 등 유동특성과 입자주입구를 통한 입자순환량에 의하여 결정된다. 본 실험 범위 내에서 순환입자에 의한 압력손실은 가스유동 손실의 2배 정도임을 확인하였다.

참고문헌

1. Lee, K. B. et. al., 2002, Study of Fouling Reduction in Fluidized Bed Heat Exchangers, Final Report(Project No. R05-2000-000-00319), KOSEF, pp. 18-21.
2. Jung, K. H., Lee, K. B. and Jun, Y. D., 1999, Analysis of heat transfer coefficients and pressure drops in a multi-tube fluidized exchanger using solid particles, Proceedings of the SAREK'99 Winter Annual Conference, pp. 82-86.
3. Lee, K. B., Jun, Y. D. and Park, S. I., 1998, Measurement of heat transfer rates and pressure drops in a solid particle circulating fluidized heat exchanger, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol. 12, No. 9, pp. 817-824.