

기체 유동층에서 입자 수송 속도에 대한 압력의 영향

김대욱, 양형윤¹, 천동준¹, 원유섭², 주지봉¹, 최정후^{1,†}

건국대학교; ¹건국대학교 화학공학부;

²한국에너지기술연구원

(choijhoo@konkuk.ac.kr[†])

본 연구는 기체 유동층에서의 입자 수송 속도를 예측하는 상관식들 중, 입자 수송 속도에 대한 압력의 영향을 합리적으로 예측하는 상관식을 조사하는 목적으로 수행되었다. 입자 수송 속도는 저속과 고속 유동층 사이의 경계 속도로서, 유동층이 고속 유동층이 되기 위한 최소 유속이다. 고압 조건에서의 입자 수송 속도 데이터는 Kim et al.에 의하여 보고된 데이터를 제외하고는 드물다(라이저 직경 0.013 m, 라이저 높이 6.8 m, 입자 크기 0.0905 mm, 입자 밀도 3752 kg/m³, 압력 1-14.8 atm-abs). 그들은 압력이 증가함에 따라 입자 수송 속도가 감소한다고 보고하였다. 그러나 기존의 상관식들의 예측 값에 비하여 측정된 입자 수송 속도가 훨씬 더 커서 상관식들의 타당성이 의심스러웠다. 또한, 그들은 단일 종류의 산소 운반체 입자를 사용하여 실험을 수행했기 때문에, 상관식들의 타당성을 조사하기 위하여 고압 조건에서 여러 종류의 입자에 대한 데이터를 제공하는 추가 실험이 필요하였다. 본 연구에서는 입자 크기(0.067-0.637 mm)와 입자 밀도(1647-4175 kg/m³)를 변화시켜가며 기체 유동층에서의 입자 수송 속도에 대한 압력(100-700 kPa)의 영향을 조사하였다. Emptying time method가 입자 수송 속도를 결정하는데 사용되었다. 압력이 증가함에 따라 입자 수송 속도는 감소하였다. Kim과 동료들, Perales와 동료들의 모델이 측정된 입자 수송 속도와 잘 일치하였다.