

Loop-seal을 갖는 다단 순환이동층 반응기에서 bubble 및 slug 형성에 관한 연구

홍윤석, 강경수¹, 박주식¹, 이동현*
 성균관대학교 화학공학과;
¹에너지기술연구원 수소에너지연구센터
 (dhlee@skku.edu*)

고온운전을 위해 제작된 순환이동층반응기에서 bubble 및 slug 형성 조건에 관한 연구를 수행하였다. 본 연구에 사용된 장치는 SUS304로 제작된 순환 유동층반응기로 0.16 x 0.060 x 1.4 m³크기의 하단반응기와 한쪽 면이 9°로 경사진 형태인 (상부:0.16, 하부:0.07) x 0.06 x 1m³크기의 상단반응기, 각 반응기의 하단에 0.03 x 0.06m²의 단면적을 갖는 2개의 loop-seal과 0.03 x 0.06 x 3.8m³크기의 상승관, 사이클론으로 구성되어 있다. 층물질로는 zirconia bead(B-60; db = 186 x 10⁻⁶m, pb = 2710 kg/m³, umf = 4.95 cm/s, Geldart classification B Group)를 사용하였다. 유동화 기체로 압축공기, 분산판으로는 bubble cap을 이용하였다. Bubble 및 slug 형성을 확인하기 위하여 상온에서 Loop-seal에 설치된 optical probe(Particle velocity meter)에서 나오는 신호와 loop-seal에 형성되는 차압 값 및 압력 요동을 비교하였다. Loop-seal로 주입유속을 0.45 ~ 4.73 Umf까지 바꿔가며 실험한 결과, loop-seal 내 차압은 bubble이 형성되는 유속(1.8 Umf)까지 지속적으로 증가하며, 이때 압력 요동은 0.02~0.05의 변동계수(coefficient of variation)을 가졌다. loop-seal내로의 주입 유속이 지속적으로 증가되면 slug가 형성되는 유속 (3.39 Umf)까지는 차압과 압력요동이 비슷한 값을 유지하다가, 그 이상의 유속에서는 압력요동의 변동계수가 0.25~ 0.69까지 증가하였다.