

B-6

충진탑에서 가스흡수에 의한 물질전달과 수력학적 거동에 관한 연구

The study of hydraulic and mass transfer in packed column by gas desorption

최 동훈, 김 일배, 김 재홍, 김 장호
 동아대학교 환경공학과

I. 서론

본 연구는 금속으로 제조된 50mm Hiflow-Ring을 지름 450mm인 충진탑에 높이 2m로 충진하여 가스흡수에 의한 물질전달과 수력학적 거동을 연구하였다. 실험시스템은 공기/물, 암모니아-공기/물을 정상조건하에서 실험하였다. 실험범위는 충진탑에서 관수되지 않을 때와 관수되었을 때의 압력손실, 가스-액체 부하함수에서 분리작용과 액체함량이 포함되었다.

흡수에서 한 성분 또는 여러 성분의 가스혼합으로부터 분리도가 높은 용제 선택과 부분적 또는 완전히 흡수됨을 증명하게 된다. 중요한 연구는 충진탑에서 흡수에 의한 물질전달과 수력학적 작용을 실험하였다. 연구평가는 Billet, Kim, Mackowiak으로 부터 이루어 졌고, 흡수에서 조사된 기초내용을 설명하였다.¹⁾

그와 동시에 본 실험에서는 금속으로 제조된 50mm Hiflow-Ring을 사용하여 실험시스템 공기/물과 암모니아-공기/물을 실행하여 액체함량(hold-up)에 관계되는 압력손실과 분리작용을 조사하였다.

II. 충진탑을 이용한 흡수실험 방법

실험에 사용된 충진물은 금속으로 제조된 50mm Hiflow-Ring을 사용하였으며 흡수장치는 그림 1에 나타내었고, 충진탑지름 $D = 0.45m$ 이고, 충진층높이 $H = 2m$ 이다. 실험에서 충진탑지름과 충진높이를 변형시켜서 실험을 수행한다.

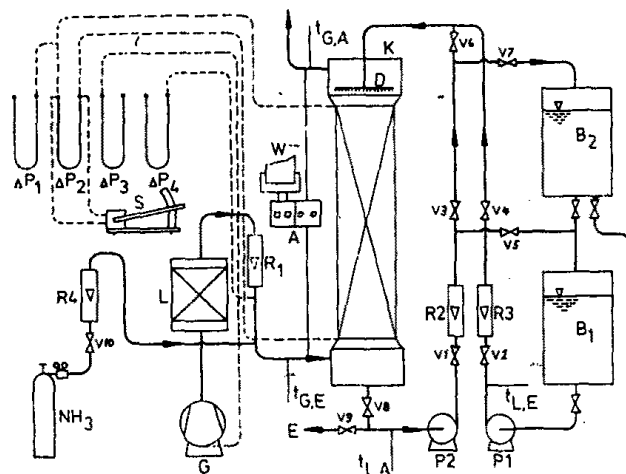


그림 1 흡수장치

물통 B₁의 물(용제)을 펌프 P₁으로 충진탑 상부의 액체분배기로 끌어 올려 충진탑내로 물을 분

배시킨다. 이때 물은 유입로타메타를 통하여 액체분배기로 들어 가게 되는데 유입로타메타로 용제의 유량을 측정하게 된다. 펌프 P₂는 충전탑 하부에 있는 물을 배출로타메타를 통과하여 물통 B₂로 배출된다.

공기(가스)는 송풍기 G에 의해서 충전탑 하부에서 상부로 이동하고 물은 상부에서 하부쪽으로 흘러 서로 역류하므로써 공기에 섞여 있는 오염가스는 물에 흡수된다. 충전탑 하부에서 위로 올라간 공기는 충전층을 통과하여 액체분배기 주위를 지나서 배출관으로 나간다.

유입되는 가스의 농도와 배출되는 가스의 농도 측정은 적외선 가스분석기로서 수행하고, 충전탑 하부에 흘러내린 물에 흡수된 가스 농도 측정은 시료를 채취하여 이온분석기 또는 pH-미터법으로 측정하게 된다. 압력측정은 충전탑의 압력측정점에서 측정하고, 온도측정은 온도메타에서 측정된다. 충전탑에서의 수력학적 조사는 액체수송과정에서 행하여진다.

III. 결과

본 연구의 실험장치에서 나온 결과는 많은 실험을 통하여 조사되었으며, 측정순서는 충전탑내에 공기만을 통과하였을 때 건조압력손실 $\Delta P_0/H$, 공기와 액체를 서로 역류하여 통과하였을 때 수력학적 압력손실 $\Delta P/H$, 변화된 가스부하에서 일정한 고유액체 부하와 일정하지 않은 고유액체 부하에서 물질교환 그리고, 일정한 가스부하 $F_v < 0.65 F_{vF}$ 를 측정하였다. 수력학적 조사는 압력손실, 액체함량 조사, 때때로 일정한 액체부하에서 가스부하변화 또는 일정한 가스부하에서 액체부하를 변화시켜서 측정하였다.

실험하는 동안 액체분배점이 증가되었으며 분리효율의 영향은 물질교환 조사 그리고 수력학 거동조사에서 유입되는 액체분배의 영향이 있었음을 알게 되었다. 액체분배의 영향과 액체유입한계는 실험에서 증명되었다. 압력손실은 측정결과 격자형 충전물인 50mm Hiflow-ring이 다른 재래식 충전물보다 낮게 발생하여 실 산업에서 사용하면 보다 경제적으로 이용될 것이라는게 증명되었다.

참고문헌

- 1) R. Billet, J. Mackowiak
Neues Verfahren zur Auslegung von Füllkörperkolonnen für die Retifikation
Vortrag auf dem Treffen der Verfahrens - Ingenieure
Basel, Oktober 1982