

## H<sub>2</sub>S의 Fe(III)수용액에 대한 흡수의 물질전달속도

한 성 범

### Kinetics of Absorption of Hydrogen-Sulfate into Aqueous Ferric-Sulfate solutions

Han, Sung-Bom

Department of Chemical Engineering,  
University of Dongeui, Busan, 614-714  
e-mail : sbhan@hyomin.dongueui.ac.kr

#### 1. 서론

혼합기체로부터 H<sub>2</sub>S만을 분리회수하는 기술은 화학공업의 기액분리공정에서 매우 중요한 기술이며, 고유황 연료의 사용이 증가함에 따라서 경제적으로 공정의 개발이나 개선이 요구되고 있다.

H<sub>2</sub>S의 회수공정에서 Astarita(1893)와 Kolul(1985)의 회수기술은 환경분야에서 저농도의 유황을 회수하는 공정에 좋은 이점을 가지고 있다. 최근에는 Imaizumi(1986)가 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 수용액으로 H<sub>2</sub>S를 흡수시키고 산화공정을 거쳐서 원소상태의 유황을 회수하는 기술을 소개하고 있다.

연구에서는 기액계면이 일정히 유지되는 회분식 반응기에서 Fe(III)수용액으로 H<sub>2</sub>S를 흡수시키면서, Fe(III)의 농도와 흡수계수 온도, 그리고 교반속도를 달리 할때 흡수 data를 속도론적으로 분석하며, H<sub>2</sub>S의 Fe(III)수용액에 대한 흡수기구를 규명하고자 하였다.

#### 2. 본론

##### 2-1) 실험방법

흡수장치는 기액계면이 일정히 유지되는 교반형 회분식 반응기로 Hikita(1975)의 반응기와 매우 유사하다. 액상은 일정한 높이로 유지되며, 교반속도는 250/1300/1350(rpm)으로 각각유지하고, 기상은 고순도의 H<sub>2</sub>S를 순수한 물로 포화시킨후 상압으로 하여 연속적으로 반응기에 공급하였다.

흡수계의 온도는 20/25/30(°C)로 유지하고 액상인 Fe(III)수용액의 농도는 0.01 /0.02 /0.03(M)를 사용하였다. 그리고 소량의 benzene을 가하여 액상에 석출하는 유황의 용해도를 높이고자 하였다. 흡수시간에 따르는 흡수액을 일정량씩 흡분하여, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>을 표준액으로 흡수용해한 H<sub>2</sub>S의 농도를 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3-1) 액상물질 전달계수

액상물질 전달계수,  $k_{LA}$ 는 회분식반응기에 대한 몰수지식에서, 실험에 구한 속도데이터를 이용하여 다음식에서 계산하였다.

$$\ln\left(\frac{C_{Ao}-C_{Ai}}{C_{Ao}-C_A}\right) = K_{CA} \cdot S \cdot \int_0^t \frac{dt}{V} \quad (1)$$

Gilliland와 Sherwood (Hikita et al 1975, Hikita and Ishikawa, 1969)가 제안한 이론적인 물질전달 계수,  $k_{LA}$ 는 다음식에서 흡수계의 물리적 상수를 이용하여 계산하였다.

$$Sh = 0.2734 \cdot Re^{-0.1} Sc^{0.45} \quad (2)$$

Figure 1.에서  $k_{LA}/k'_{LA}$ 의 흡수속도에 대한 값은 1보다 큰 값을 나타내고, 교반속도가 증가할 때 따라서 증가된 값을 보였다.

#### 3-2) H<sub>2</sub>S의 흡수속도

H<sub>2</sub>S의 Fe(III)수용액에 대한 흡수속도를 Figure2와 Figure3에서 흡수계의 온도와 교반속도에 대하여 나타낸 결과는, 흡수계의 온도가 낮을 때 큰 속도값을 가졌고, 교반속도가 증가할 때 증가된 값을 나타내었으며, 흡수계의 온도가 낮고 교반속도가 작을수록 흡수속도 값은 크게 나타났다.

### 4. 결론

H<sub>2</sub>S의 Fe(III)수용액에 대한 흡수속도를 기액계면이 수평으로 유지되는 회분식 교반반응기에서 흡수조작을 등은 등압으로 행하였다. 실험에서 관찰된 물질전달계수를 Gilliland와 Sherwood가 제안한 이론적인 값에 비교할 때, 항상 1보다 큰 값을 나타내었고, 흡수계의 온도와 교반속도에 따라 영향을 받았다. H<sub>2</sub>S의 흡수속도는 흡수계의 온도가 낮을수록 그리고 교반속도는 작을수록 큰 값을 나타내었다.

Figure 1. Ratio of mass transfer coefficient of H<sub>2</sub>S, observed to predicted by Gilliland-Sherwood.

Figure 2. Effect of temperature on absorption rates of H<sub>2</sub>S

Figure 3. Effect of stirring speed of on absorption rates of H<sub>2</sub>S

## 참고문헌

- Astarita, G., D.W. Savage and A. Bisio, Gas treating with chemical solvents, wiley, NewYork (1983)
- Hikita, H., S. Asai, H. Ishikawa, M. Seko, and H. Kitajima, Chem. Eug. J., 17, 77 (1979)
- Hikita, H., S. Asai, H. Ishikawa, and Y. Saito, Chem. Eug. Sci., 30, 607 (1975)
- Imaizumi, T. Biotech. Bioeag. Sgmp., No. 16, 363 (1986)
- Kohl, A. L., and F. C. Riesenfeld, Gas purification, 4th ed, Gulf Publishing Houston (1985)

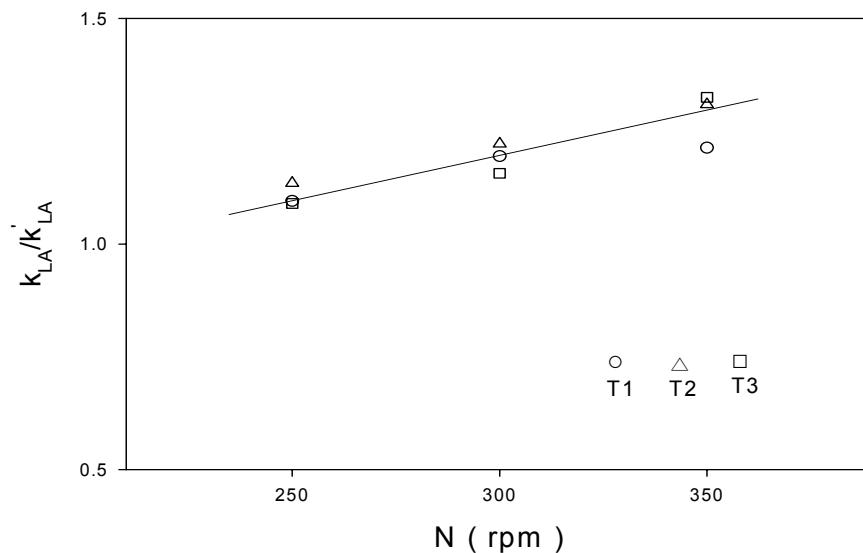


Figure 1. Ratio of mass transfer coefficient of  $H_2S$ , observed to predicted by Gilliland-Sherwood.

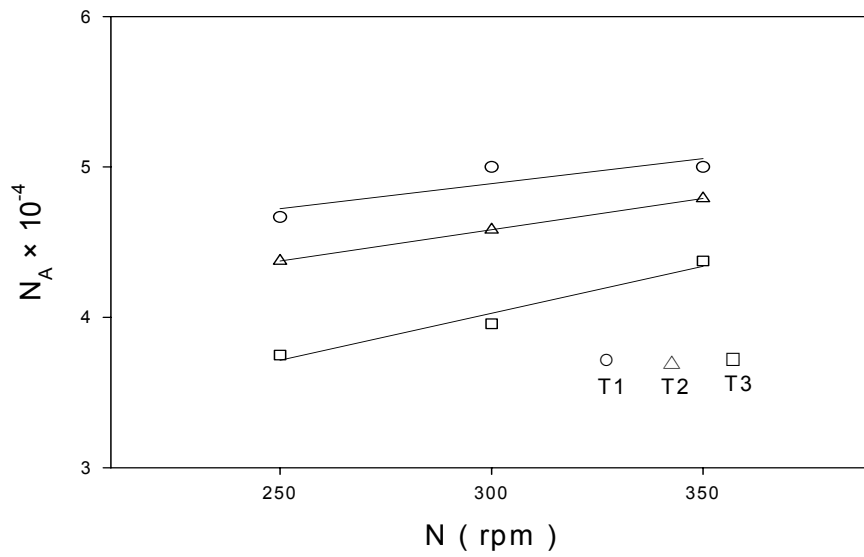


Figure 2. Effect of temperature on absorption rates of H<sub>2</sub>S

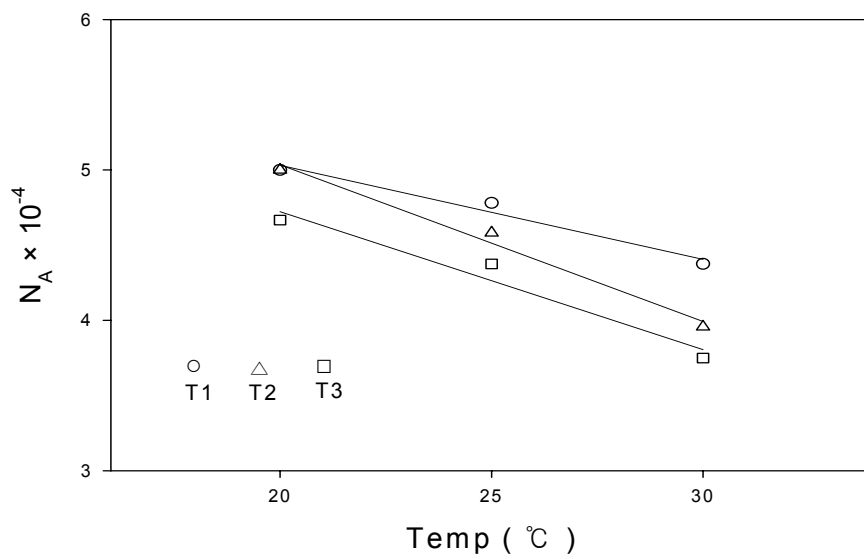


Figure 3. Effect of stirring speed of on absorption rates of H<sub>2</sub>S