

Amidoxime polymer에 의한 금속의 흡착 특성

이상훈, 박경기*, 박종태, 남상진, 신정호

부산대학교 공과대학 화학공학과

*송원 칼라 (주)

Characteristics of Metal-Adsorption by Amidoxime polymer

S. H. Lee, K. K. Park, J. T. Park, S. J. Nam, J. H. Shin

Dept. of Chem. Eng., Pusan National University

*Songwon color Co., Ltd.

서 론

흡착에 의한 수용액중 금속 이온의 분리는 폐기 금속의 분리에 의한 자원 재활용 측면과 유독 성분의 제거에 의한 환경오염 방지의 측면에서 그 응용에 관심이 고조되고 있다.

금속 이온의 흡착제에는 함수 산화티탄계 등의 무기계 흡착제와 amidoxime형 수지, hydroxamic acid형 수지, phosphoric acid 및 phosphoric acid ester형 수지, dicarboxylic acid형 수지, imidoxime형 수지, polyhydroxyanthraquinones, polyhydroxynaphthaquinones 등의 유기계 흡착제가 있으며, 대상금속에 대해 선택성이 높고, 흡착속도가 충분히 빠르며, 물에는 불용성이어야 하고, 화학적으로 안정하고 연속사용이 가능해야 한다는 등의 공업적 제조조건을 만족해야 한다. 또한 대상금속에 적합한 흡착제의 개발과 금속의 흡착 특성을 고찰하고 흡착기구를 구명하는 것이 효과적인 흡착공정의 수행을 위해서 필요하다. 따라서 근래 효과적인 흡착제의 개발과 그 응용에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 효과적인 금속 흡착제의 개발을 목적으로 polyacrylonitrile(PAN)과 hydroxylamine을 사용하여 amidoxime polymer(PAO)를 제조하고, amidoxime polymer의 금속 흡착제로서의 응용가능성을 검토하기 위하여 금속의 평형 흡착량 및 pH, 온도등의 영향, 금속의 선택적 분리성등의 흡착 특성을 고찰하고 흡착기구를 구명하였다.

실 험

1) amidoxime polymer의 제조

용량 1l의 삼구 플라스크에 온도계, 환류 냉각기와 교반기를 장치한 다음 증류수 100ml에 hydroxylamine·HCl염 0.4mole을 용해하고 교반하면서 NaHCO₃ 0.4mole을 소량씩 첨가하여 중화하였다. polyacrylonitrile(PAN) 0.2mole을 소량씩 가한 다음 일정 온도에서 6시간 동안 교반하면서 amidoxime기를 도입시켜 amidoxime polymer를 제조하였다. 반응 후 증류수로 충분히 세척하고 건조시켜 흡착제로 사용하였다.

2) 흡착 평형

흡착 평형 실험은 pH 2~7의 범위에서 금속이온 농도 $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ 의 수용액 50ml와 amidoxime polymer 0.05~0.4g을 흡착 온도 25°C에서 예비 실험결과로 밝혀진 평형 도달 시간을 훨씬 경과한 8시간동안 교반하여 평형에 도달하게 한

다음, 여액의 pH 및 금속 농도를 측정함으로 행하였다. 평형 흡착량은 금속이 흡착된 흡착제를 1N-HCl 수용액으로 역추출시킨 다음 수상을 분리하여 금속 농도를 측정하므로써 구하였다.

결과 및 고찰

1) 반응 온도의 영향

몇가지 온도에서 제조한 amidoxime polymer를 유기 원소 분석한 결과 40°C 때의 조성이 계산치와 잘 일치하였으며, 적외선 분광 분석을 통해 그 화학적 구조도 확인할 수 있었다.

반응 온도 변화에 따른 amidoxime polymer의 금속 흡착량을 고찰하기 위해 구리에 대한 평형 흡착량을 측정하여 Fig.1에 도시한 결과 40°C에서 제조한 amidoxime polymer가 흡착량이 최대임을 알 수 있었다. 이는 유기 원소 분석 결과 40°C의 경우 질소 N의 함량이 가장 큰 것으로 보아 amidoxime기의 도입량이 크기 때문이라고 여겨진다.

2) pH의 영향

pH 변화에 따른 amidoxime polymer의 금속 흡착 평형을 고찰하기 위해 구리이온 농도 $1 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ 의 수용액 50ml와 amidoxime polymer 0.1g을 흡착 온도 25°C에서 pH를 변화시키면서 평형에 도달하도록 충분히 교반한 후, 구리의 흡착율을 측정하여 결과를 Fig.2에 나타내었다. 여기서 보면 pH가 증가할수록 흡착율이 급격히 증가하여 4이상의 pH에서는 거의 90% 이상의 높은 흡착율을 나타냄을 알 수 있었다. 이는 pH의 변화에 따른 amidoxime기의 해리의 증가 때문으로 생각된다.

3) 흡착 등온식

amidoxime polymer 0.1g을 구리이온 농도 $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ 의 수용액 50ml와 일정 pH, 흡착온도 25°C에서 평형에 도달하도록 충분히 교반한 후, 평형 흡착량을 측정하여 흡착 등온식을 구하였다. 흡착 등온식을 Freundlich 등온식에 따라 도시한 결과, Fig.3과 같이 Freundlich 등온식을 잘 만족함을 알 수 있었다.

참고문헌

- (1) M. B. Colella, S. Siggia and R. M. Barnes : Anal. Chem., 52, 967 (1980).
- (2) K. Sugasaka, S. Katoh, N. Takai, H. Takahashi and Y. Umezawa : Sep. Sci. Tech., 16, 971 (1981).
- (3) H. J. Schenk, L. Astheimer and E. G. Witte : Sep. Sci. Tech., 17, 1293 (1982).
- (4) T. Hirotsu, S. Katoh and K. Sugasaka : J. Chem. Soc. Dalton Trans., 1609 (1986).
- (5) T. Hirotsu, S. Katoh, K. Sugasaka, N. Takai, M. Seno and T. Itagaki : Ind. Eng. Chem. Res., 26, 1970 (1987).
- (6) T. Hirotsu, S. Katoh, K. Sugasaka, N. Takai, M. Seno and T. Itagaki : Sep. Sci. Tech., 23, 49 (1988).
- (7) J. Okamoto, T. Sugo, A. Katakai and H. Omichi : J. Appl. Poly. Sci., 30, 2967 (1985).
- (8) H. Omichi, A. Katakai, T. Sugo and J. Okamoto : Sep. Sci. Tech., 20, 163 (1985).

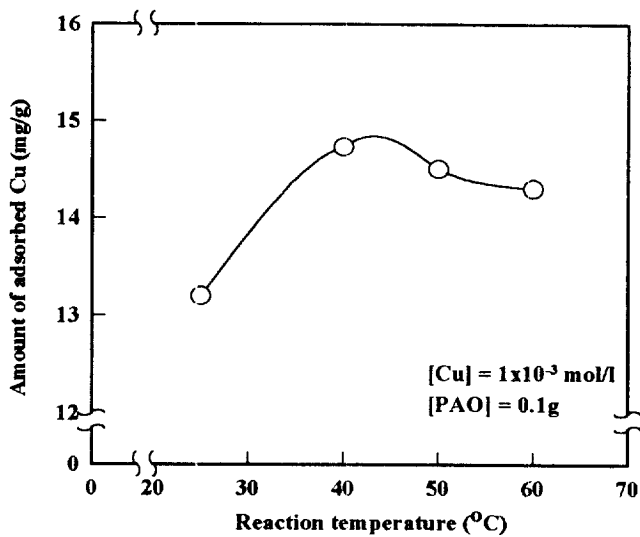


Fig. 1. Effect of Reaction temperature on adsorption of Cu.

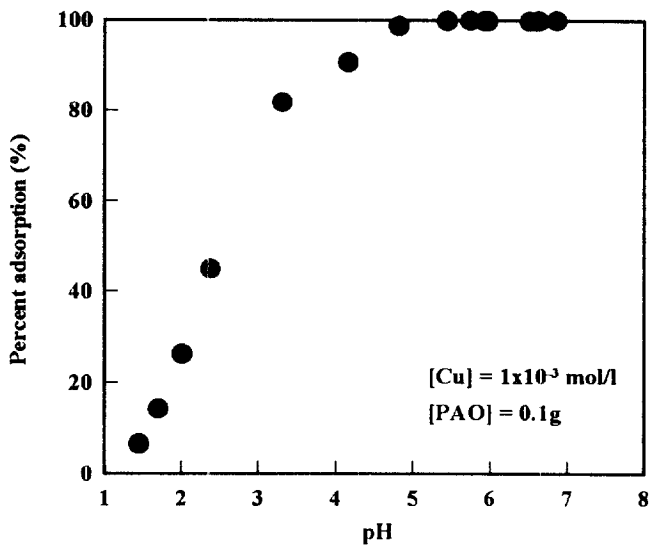


Fig. 2. Effect of pH on percent adsorption of Cu.

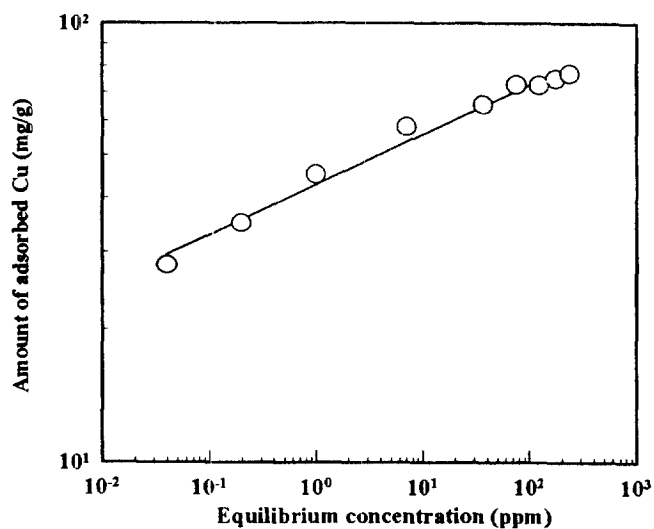


Fig. 3. Adsorption isotherm of Cu.

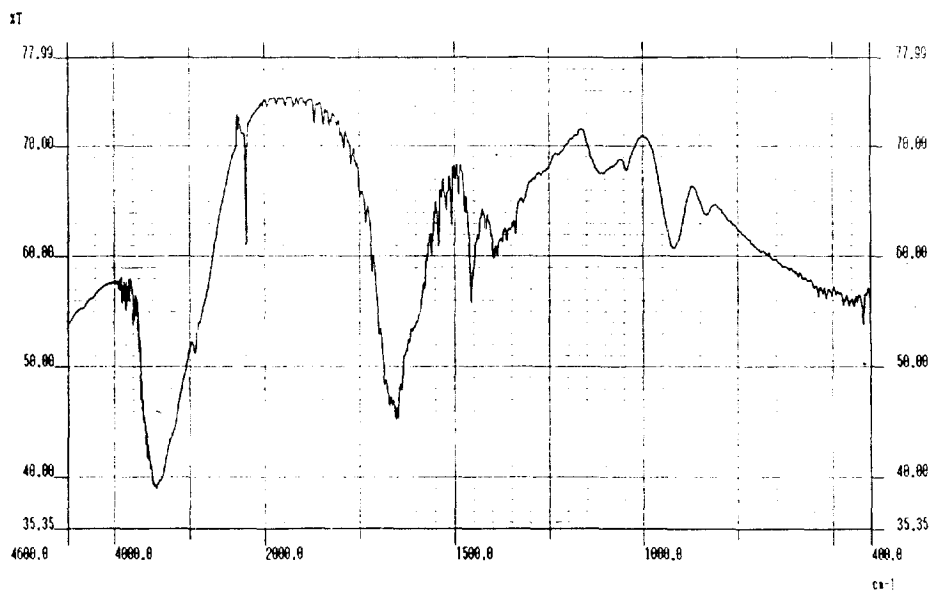


Fig. 4. Infrared spectrum of amidoxime polymer