

전해생성된 염소에 의한 루테늄 신용해법

A New Dissolution Method of Ruthenium by Electro-generated Chlorine.

이아름(A Reum Lee)¹ · 안중관(Jong Gwan Ahn)¹ · 김민석(Min Seuk Kim)¹

박형규(Hyung Kyu Park)¹ · 이승원(Seoung Won Lee)²

¹한국지질자원연구원 광물자원본부(leearuim@nate.com)

²충남대학교 신소재공학과

1. 서언

백금족 금속들은 지구상에 약 30 ppm 정도 존재하며 철(Fe)와 결합하기 쉬운 화학적 성질로 인하여 지구 내부에 편중되어 있다. 따라서 실제 지각에는 0.05~0.5 ppm 정도 함유되어 있는 것으로 평가되는데 이론적으로는 백금, 팔라듐, 루테늄, 오스뮴이 각각 20 % 그리고 로듐과 이리듐이 각각 6 % 비율로 함유되어 있는 것으로 추정된다. 백금족 금속 광물의 전 세계 부존량은 약 71,000~80,000 톤으로 추정되고 있으며 이 중에서 88 %가 남아프리카 공화국에 부존되어 있다. 그 외의 주요 부존국가로는 러시아, 미국, 캐나다, 짐바브웨 콜롬비아 등이며 최근 중국에도 상당량이 부존되어 있는 것으로 알려지고 있다.

백금족 금속들 중 지각의 0.0001ppm 정도의 극미량 존재하는 희소 금속 중 하나인 루테늄은 내화학적, 내열성, 촉매특성을 보유하고 있어 국내첨단산업의 발달에 따른 원료소재로 사용되고 있다. 이에 따라 국내에서도 순환자원으로부터 루테늄 원료소재를 제조하기 위한 기술개발에 관심이 높으나 관련기술은 거의 전무한 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 루테늄을 회수하는 기초연구로 전해생성된 염소를 산화제로 이용하여 루테늄 신용해법을 확립하였다.

2. 실험 방법

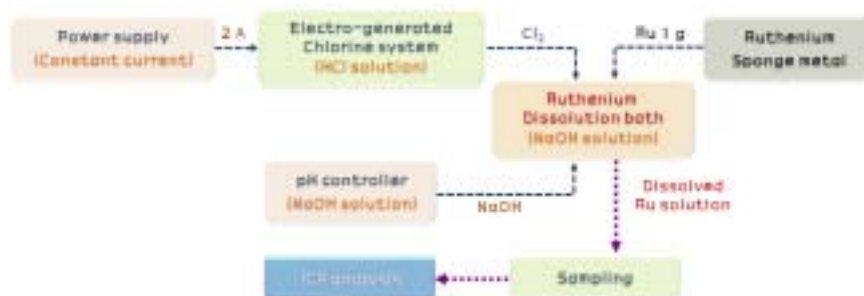


Fig. 1. Flow sheet of Ru dissolution experimental method.

Fig. 1은 루테늄 용해 실험방법을 나타냈다. 염소전해생성 장치에 염산용액HCl(JUNSEI, Japan, 35 %)을 넣고 산화전류를 인가하여 염소가스를 발생시켰다. 이때, 용해조 용액은 NaOH(JUNSEI, Japan, 96 %), 온도는 40 ℃이다. 배출가스 제거조에 사용된 용액은 KI(JUNSEI, Japan, 99.5 %)을 사용하였다. 산화제인 염소화합물의 농도가 포화상태에 도달하였을 때 루테늄 sponge metal 1 g을 장입하고 실험을 실시하였다. 용해중의 루테늄 농도 분석은 ICP(Inductively Coupled Plasm Spectroscopy, LabTAM 3000, Jobin Yvon JY 38 plus GBC SDX-270)를 이용하였다.

3. 실험결과

3-1. pH 변화 실험

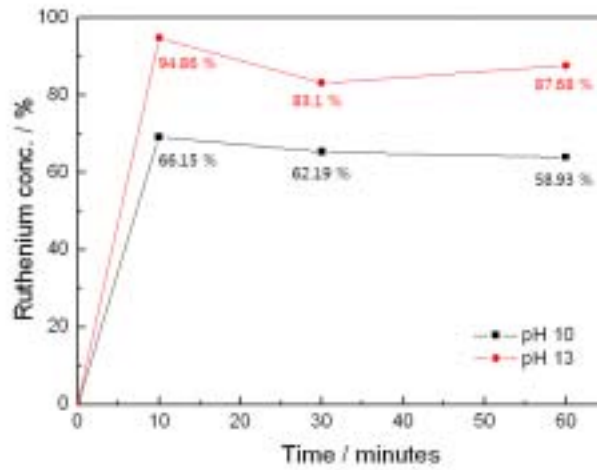


Fig. 2. Change of ruthenium concentration with reaction time. (1 A, 40 °C)

3-2. 인가전류 변화 실험(pH 10)

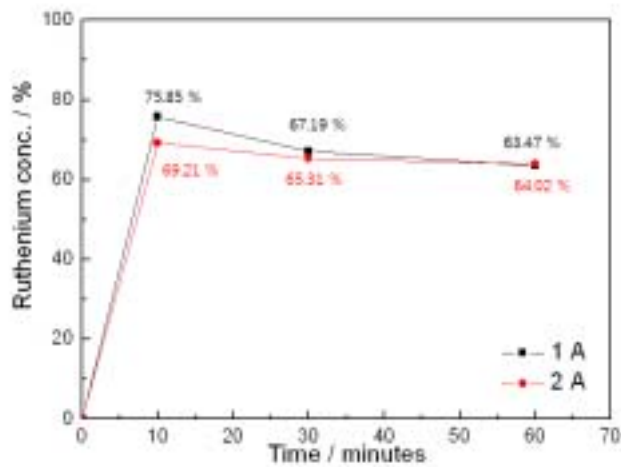


Fig. 3. Change of ruthenium concentration with reaction time. (pH 10, 40 °C)

3-3. 인가전류 변화 실험(pH 13)

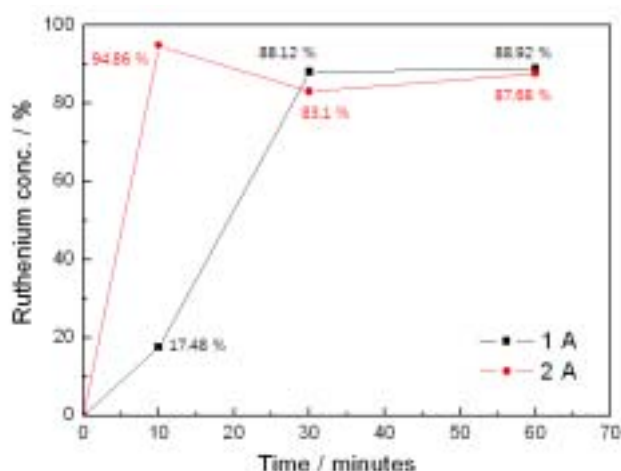


Fig. 4. Change of ruthenium concentration with reaction time. (pH 13, 40 °C)

4. 결 론

1. pH 변화에 따른 루테늄 용해율은 pH 10 (58.93 %) < pH 13 (87.68 %)로 pH 13일 때 약 30 % 용해율이 증가하였다.
2. pH 10에서 인가전류에 따른 루테늄 용해율은 1 A, 2 A일 때 약 63 %로 비슷한 용해율을 보인다.
3. pH 13에서 인가전류에 따른 루테늄 용해율은 1 A, 2 A일 때 약 87 %로 비슷한 용해율을 보인다.
4. 전해생성된 염소를 이용한 루테늄 용해 실험의 최적조건은 pH 13, 1 A, 40 °C이다.

참고문헌

- 한국지질자원연구원, 2007, “산업폐기물로부터 귀금속 추출기술에 관한 최종보고서”, pp. 68-118.
- H. Renner, 1997, “Platinum Group Metals”, in Handbook of Extractive Metallurgy, Edited by F. Habashi, WILEY-VCH, Germany, pp. 1275-1284.
- J. Shibata, 2002, “Solvent Extraction of Precious Metals”, The journal of the Metal Finishing Society, Vol 53(10), pp. 641-646.
- Y. Tsugita and Kinzoku, 2006, 76(9), 15.
- 김민석, 유경근, 김병수, 유재민, 정진기, 이재천, 2007, 한국지구시스템공학회지, 44(4), pp. 324-341.
- 안중관, 이기웅, 이강명, 2008, “루테늄 및 오스mium의 응용”, 한국, 재료마당, 21(6), pp. 33-36.