

하동산 티탄철석으로부터 황산화 반응에 의한 Ti의 추출

이재천 · 정진기 · 양정일

1. 서론

Ti광으로부터 TiO_2 의 제조는 원료광물에 따라 염화법 또는 황산법을 이용한다. 염화법은 원료광으로 금홍석(rutile, 95% TiO_2)을 사용하지만 금홍석의 부존량이 적기 때문에 티탄 자철광을 화학적인 선광공정을 이용하여 합성 금홍석(92~96% TiO_2)으로 품위를 향상시키거나 전기로 용련에 의하여 티탄광재(70~85% TiO_2)로 만들어 사용한다. 황산법은 티탄 자철광(ilmenite, $FeTiO_3$, 40~55% TiO_2)을 원료광으로 사용하는데 우리나라에서는 (주)한국티타늄공업이 이 공법으로 TiO_2 를 생산하고 있다.

황산법에 의하여 제조되는 TiO_2 는 염화법의 것에 비하여 물성이 떨어지지만 표백, 세척, 본쇄공정을 도입함으로써 품질 면에서 더 이상 뒤지지 않을 뿐만 아니라 원료물질의 비용이 적고, 기술이 단순하며, 비교적 부식성이 작은 폐기물이 배출되는 장점이 있다.

황산법은 티탄 자철광을 H_2SO_4 와 반응시켜 $TiOSO_4$ 로 용해하는데 H_2SO_4 용해공정은 기술적으로 단순하지만 농 H_2SO_4 을 사용할 뿐만 아니라 용해온도가 200℃ 정도로 높아서 작업이 까다롭다.

본 연구에서는 티탄철석을 황산화 배소 한 뒤 상온에서 수침출을 행하여 Ti를 추출하는 연구를 수행하였다. 황산화 반응제로서 $(NH_4)_2SO_4$ 를 사용하였으며 티탄철석으로는 국내 하동산을 선별정제하여 얻은 정광을 사용하였다. 황산화 반응온도, 반응시간, $(NH_4)_2SO_4$ 첨가량 등이 황산화 반응에 미치는 영향을 조사하였다. 또한 황산화 반응물의 수침출에서 용액의 pH가 Ti와 Fe의 추출에 미치는 영향도 살펴보았다.

2. 실험

본 실험에서는 경남 하동 티탄광산에서 채취한 티탄철석을 선별정제하여 얻은 정광을 시료로 사용하였으며 티탄철석 정광의 화학조성은 표 1과 같다.

Table 1. Chemical Composition of Ilmenite Concentrate obtained by beneficiation of Ti-bearing Ore in Hadong.

Elements	TiO_2	FeO	Fe_2O_3	P_2O_5	V_2O_5	MnO	CrO_3	SiO_2	Al_2O_3
Composition (%)	50.27	43.25	3.15	0.05	0.14	0.41	0.01	0.82	0.10

주요어 : 티탄철석, 황산화 반응, 티탄

1) 한국자원연구소 자원활용연구부

3. 실험결과

티탄철석의 황산화 반응은 400~500℃에서 행하였다. 0.5g 티탄철석과 2.5g (NH₄)₂SO₄를 혼합한 뒤 공기 중에서 60분 동안 황산화 반응을 시켰다. 반응산물은 상온에서 물로 침출하여 Ti와 Fe를 추출하였다. Fig. 1에서 보듯이 425℃에서 황산화 반응하였을 때 Ti의 추출율이 가장 높았으며 반응온도가 높아짐에 따라 Ti 추출율은 급격히 감소하였다. Fe의 경우도 유사한 경향을 나타내었다.

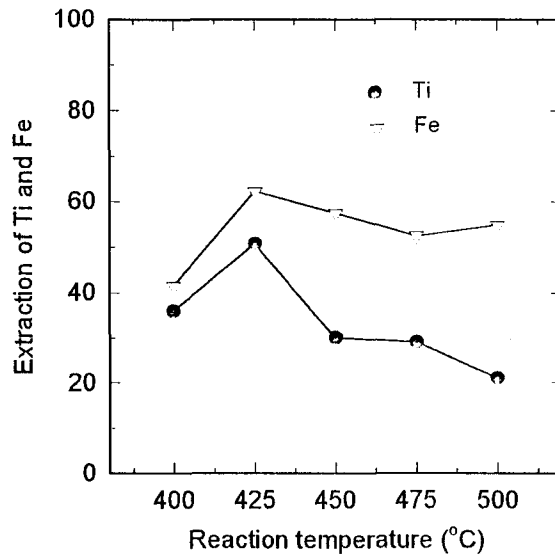


Fig. 1. Effect of temperature on the sulfation of the Ti and Fe component in Ilmenite.(Sulfation time; 60min.)

티탄철석의 황산화물을 물로 침출하였을 때 Ti의 추출율이 약 50% 정도로 낮았지만 H₂SO₄ 용액으로 침출함에 따라 추출율이 약 80% 정도 까지 증가하였다.

4. 결론

국내 하동지역의 함티탄 광물을 선별정제하여 얻어진 티탄철석 정광을 황산화 배소한 뒤 물로 침출하여 Ti를 회수할 수 있었다. (NH₄)₂SO₄를 정광의 6.25배(무개비)로 첨가하여 425℃에서 90분간 황산화 반응하였을 때 Ti의 추출율은 약 95% 정도이었다.