

## 니켈과 철의 침출 거동 분석

김성권, 이주영<sup>1</sup>, 정영수<sup>2</sup>, 김동희<sup>2</sup>

안대명, 황규석

부산대학교, <sup>1</sup>울산과학기술대학교, <sup>2</sup>주식회사 에너지텍  
(kshwang@pusan.ac.kr)

### Abstract

폐건전지의 95%는 재활용 되는 물질로 구성되어 있다. 주로 니켈과 카드뮴, 철, 아연, 망간과우더로 구성되어 있고 건전지 생산업체는 생산자책임재활용 의무제(EPR)에 따라 품목별 20~60%를 재활용하도록 의무화하고 있다. 경제적 측면과 환경적 측면에서 폐건전지에서 유가금속자원을 분리해 내는 기술은 유용한 기술일 것이다.

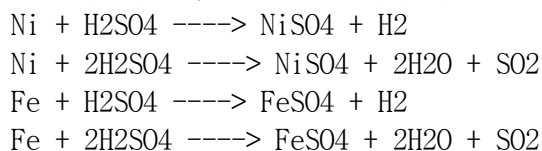
### Introduction

본 연구의 주요 목적은 황산과 질산을 각각 침출제로 사용하여 침출 시간에 따른 니켈과 철의 침출 거동을 비교 분석하여 더 효율적이고 경제적인 침출제의 선정에 대해 연구를 진행하였다. 동일 조건하에서 물리적 처리공정을 거친 니켈-카드뮴 폐건전지 증류잔사의 분쇄산물을 대상으로 실험을 진행하였으며 침출제의 농도, 온도, 사용되는 시료의 양을 일정하게 하고 침출 시간의 변화에 따른 침출제로 황산을 사용 하였을 때와 질산을 사용 하였을 때의 니켈과 철의 침출거동의 비교분석을 목표로 연구를 진행하였다.

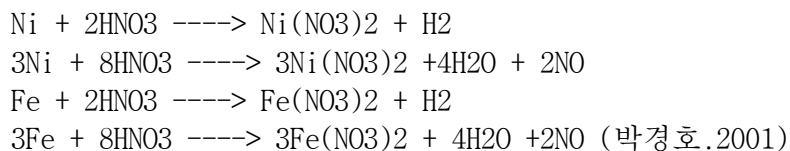
### Method

본 실험에서 사용하는 장비는 2 L titanium autoclave (manufactured by Parr Instrument Company)(Fig 2.1)을 사용하여 실험을 진행하였다. 회전속도는 1500rpm, 침출용액은 500ml로 동일하며 황산과 질산의 반응식은 각각 아래와 같다. (Ilya Perederiy, 2011)

황산에 의한 침출 반응은 다음과 같은 반응식으로 진행이 된다.



질산에 의한 침출반응은 다음과 같은 반응식으로 진행이 된다.



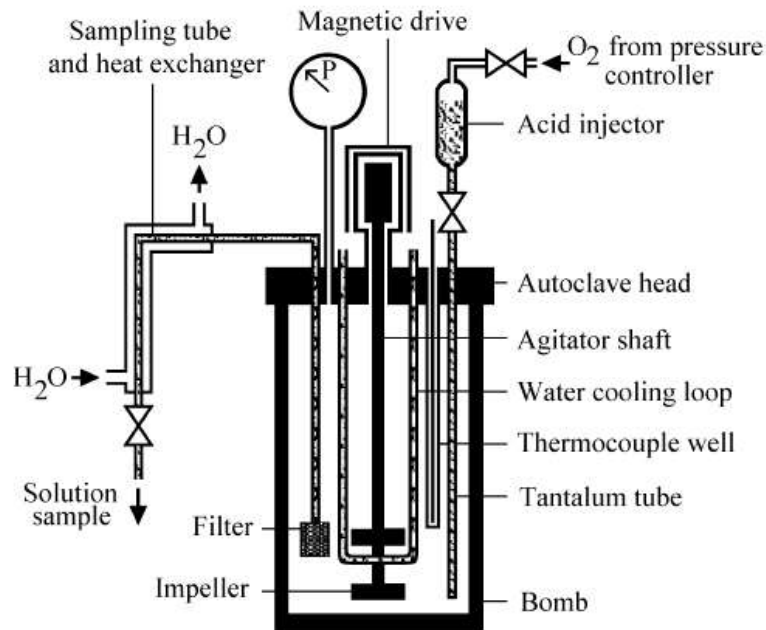


Fig. 2.1 Experimental setup

### 1. Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

시료의 양을 0.1g으로 하고 황산의 농도가 각각 0.1mol, 0.5mol에서 침출 온도를 30, 70, 90°C로 변화 시킬 때 시간에 따른 침출 거동을 실험하였다.

### 2. Effect of 2HNO<sub>3</sub>

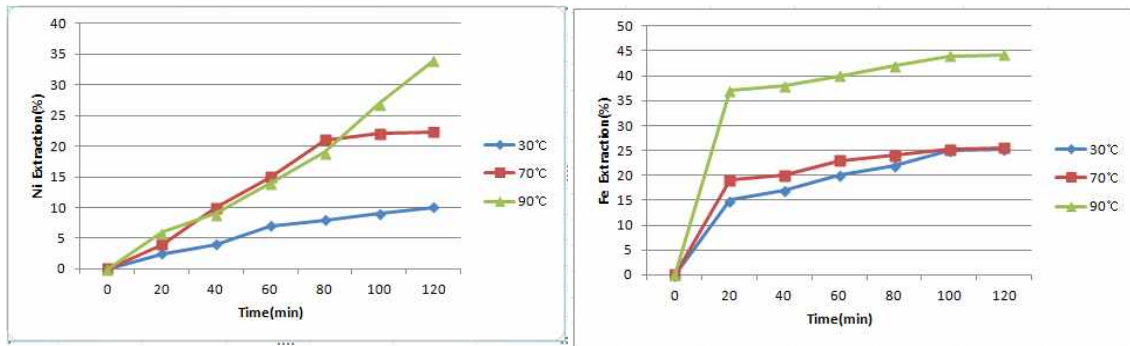
시료의 양을 0.1g으로 하고 질산의 농도가 각각 0.1mol, 0.5mol에서 침출 온도를 30, 70, 90°C로 변화 시킬 때 시간에 따른 침출 거동을 실험하였다.

## Results and Discussion

### 1. Effect of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

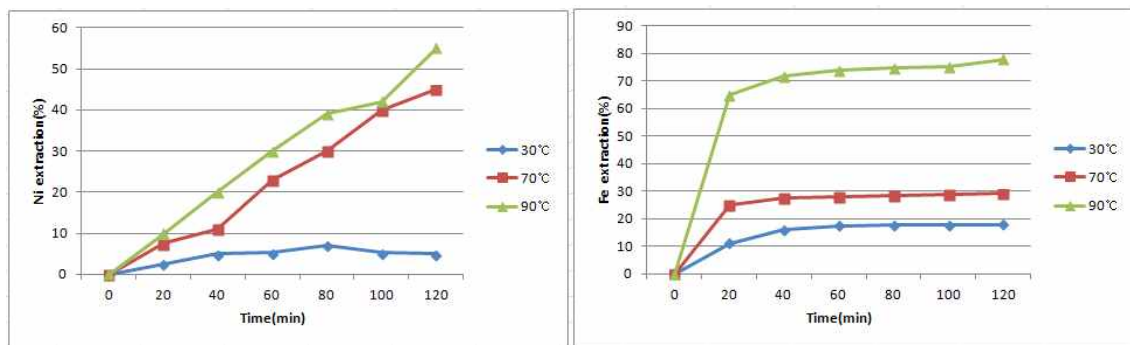
침출제로 황산을 사용 하였을 경우에서 황산의 농도가 0.1mol 일 때 니켈과 철의 침출율은 온도가 상승함에 따라 증가하여, 90°C에서 120분 침출 할 경우, 니켈과 철의 침출율은 각각 33.7%와 44.6%을 나타냈다. 니켈은 반응 초기부터 지속적인 상승곡선을 띄는 반면 철의 경우에는 초반에 급격하게 반응이 진행됨을 알 수 있다. 0.5 mol 에서의 반응은 전체적으로

0.1 mol 에서의 반응과 비슷한 성향을 나타내지만 침출 율이 0.1 mol에 비하여 상당히 높게 나타남을 알 수 있다. 0.5 mol 의 경우 90°C에서 니켈과 철의 침출 율은 52.6%와 79.7%를 보였고 0.1mol에 비하여 니켈은 18.9% 철은 35.1% 가 더 높게 침출됨을 알 수 있다.



(Fig. 3-1.1) 0.1mol

그림 3-1은 0.1 mol 일 때 시간 경과에 따른 니켈과 철의 침출 율을 나타낸 것이다.

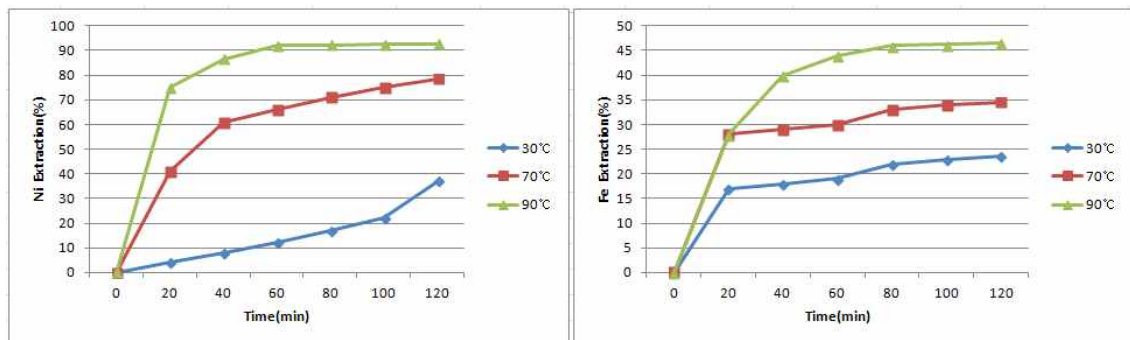


(Fig. 3-1.2) 0.5mol

그림 3-1.2는 0.5 mol 일 때 시간 경과에 따른 니켈과 철의 침출 율을 나타낸 것이다.

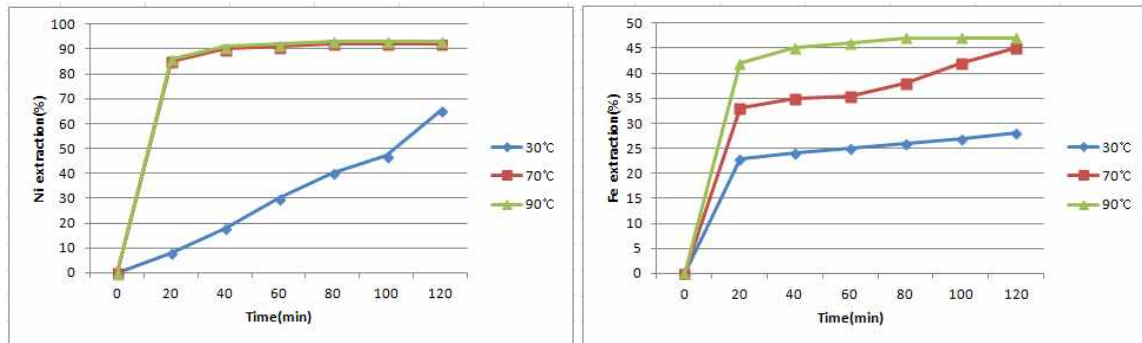
## 2. Effect of 2HNO3

침출제로 질산을 사용 하였을 경우 니켈과 철의 침출 율은 온도가 상승함에 따라 증가하여, 90°C에서 120분 침출 할 경우, 니켈과 철의 침출 율은 각각 90%와 45%을 나타냈다. 니켈과 철의 반응 모두 초반에 급격하게 반응이 이루어짐을 알 수 있다. 0.5 mol의 경우 황산과 다르게 질산은 0.1 mol과 거의 같은 값을 보였다.



(Fig. 3-2.1) 0.1mol

그림 3-2.1은 0.1 mol 일 때 시간 경과에 따른 니켈과 철의 침출 율을 나타낸 것이다.



(Fig. 3-2.2)0.5mol

그림 3-2.2는 0.5 mol 일 때 시간 경과에 따른 니켈과 철의 침출 율을 나타낸 것이다.

### Conclusion

침출제로 황산과 질산을 사용 하였을 때를 비교하면 시간에 따른 반응속도가 황산에 비하여 질산이 훨씬 빠름을 알 수 있으며 최종 침출 율 또한 질산이 높음을 알 수 있다. 황산은 농도가 0.1mol에서 0.5mol로 높아 졌을 때 침출 율에 변화를 보였으나 질산은 0.1mol과 0.5mol이 거의 같음을 볼 수 있으며 이는 황산에 비하여 질산이 더 적은 양으로 더 높은 침출 효과를 보임을 알 수 있다.

### Acknowledgement

이 연구는 2013년도 지식경제부의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### Reference

1. Ilya Perederiy, Dissolution of Valuable Metals from Nickel Smelter Slags by Means of High Pressure Oxidative Acid Leaching, 2011
2. 박경호, Preparation of Nickel sulfate and Iron oxide from the Spent nickel cadmium battery by the Wet process, 2001