

전자기식진동교반기술이 도입된 다단분리장치를 이용한 리튬분리의 과도시간결정

김주연, 최성근

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학자, 기술자들은 현실에 튼튼히 발을 붙이고 사회주의건설의 실천이 제기하는 문제들을 연구대상으로 삼고 과학연구사업을 진행하여야 하며 연구성과를 생산에 도입하는 데서 나서는 과학기술적문제들을 책임적으로 풀어야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제15권 492페이지)

물질분리공정에서는 보통 기계적교반에 의하여 상계면을 갱신시키는 방법으로 과도시간을 줄이고있다.[1-5] 그러나 리튬아말감(Li(Hg))-LiOH용액계에서의 리튬분리에 전자기식진동교반기술을 도입한 연구자료는 발표된것이 없다.

우리는 다단분리장치에 전자기식진동교반기술을 도입하고 역류되는 Li(Hg)-LiOH용액계에서 순도높은 리튬을 분리하는데 필요한 과도시간을 고찰하였다.

실 험 방 법

다단분리장치의 구성과 조건설정 순도높은 리튬을 분리하기 위한 다단분리장치[2]는 크기가 각이한 3개의 분리단들을 직렬로 결합시키는 방식으로 구성하였으며 매 분리단에서 서로 반대방향으로 각각 120, 100mL/min의 류량으로 이동하는 Li(Hg)와 0.5mol/L LiOH 용액의 상계면에는 에폭시수지로 피복한 진동판들을 3cm의 간격으로 배치하였다. 이 진동판들은 분리단밖의 아래쪽에 있는 전자석에 의하여 60회/min의 속도로 진동한다.(그림 1)

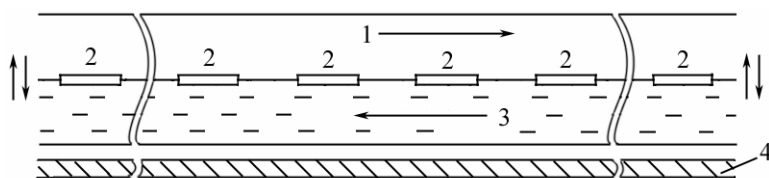


그림 1. 분리단의 구성도
1-LiOH용액, 2-진동판, 3-Li(Hg), 4-전자석

이 장치에서는 매 분리단의 Li(Hg)에서 분리한 리튬의 순도값들이 모두 설정값에 도달할 때까지(즉 과도시간동안) 해당한 분리단에 있는 Li(Hg)와 LiOH용액을 완전환류시킨다.

분리단 1의 직경은 3.5cm, 길이는 112m이며 여기에 배치된 진동판의 크기는 30cm×3cm이다. 이 분리단에는 순도가 90%인 리튬으로 제조한 Li(Hg)와 LiOH용액을 공급하였으며 Li(Hg)에서 분리한 리튬의 순도가 99%로 될 때까지의 완전환류시간을 과도시간으로 설정하였다.

분리단 2의 직경은 3.0cm, 길이는 84m이며 여기에 배치된 진동판의 크기는 30cm×2.5cm이다. 이 분리단에는 순도가 99%인 리튬으로 제조한 Li(Hg)와 LiOH용액을 공급하였으며 Li(Hg)에서 분리한 리튬의 순도가 99.9%로 될 때까지의 완전환류시간을

과도시간으로 설정하였다.

분리단 3의 직경은 2.5cm, 길이는 30m이며 여기에 배치된 진동관의 크기는 30cm×2cm이다. 이 분리단에는 순도가 99.9%인 리튬으로 제조한 Li(Hg)와 LiOH용액을 공급하였으며 Li(Hg)에서 분리한 리튬의 순도가 99.99%로 될 때까지의 완전환류시간을 과도시간으로 설정하였다.

리튬의 순도는 원자흡광광도계(《PERKIN ELMER 5100PC》)로 결정하였다.

실험결과 및 고찰

분리단 1에서 얻어진 리튬의 순도와 완전환류시간사이의 관계는 그림 2와 같다.

그림 2로부터 전자기식진동교반이 진행되는 경우에 분리단 1의 과도시간은 21h로서 교반되지 않는 경우(27h)보다 22% 짧다는것을 알 수 있다.

마찬가지로 전자기식진동교반이 진행되는 경우에 분리단 2와 3의 과도시간은 각각 18, 24h로서 교반되지 않는 경우(각각 27, 36h)보다 33%씩 짧다.(그림 3, 4)

이로부터 전자기식진동교반기술이 도입된 다단분리장치를 리용하여 90% 리튬으로부터 99.99% 리튬을 얻는데 필요한 전체적인 과도시간은 24h로서 교반하지 않는 경우보다 33% 짧다는것을 알 수 있다.

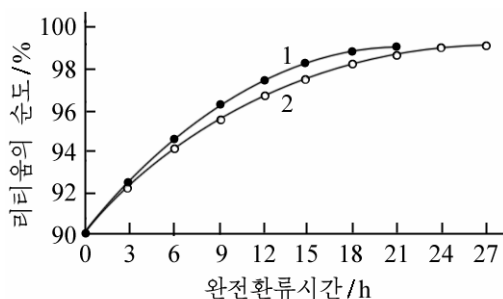


그림 2. 분리단 1에서 얻어진 리튬의 순도와 완전환류시간사이의 관계
1—교반하는 경우, 2—교반하지 않는 경우

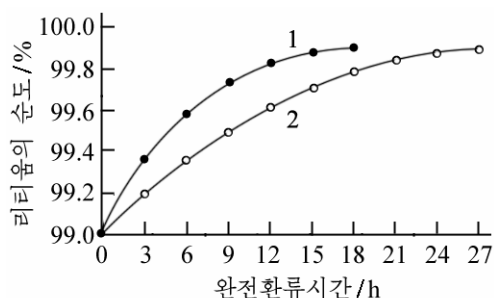


그림 3. 분리단 2에서 얻어진 리튬의 순도와 완전환류시간사이의 관계
1과 2는 그림 2와 같음

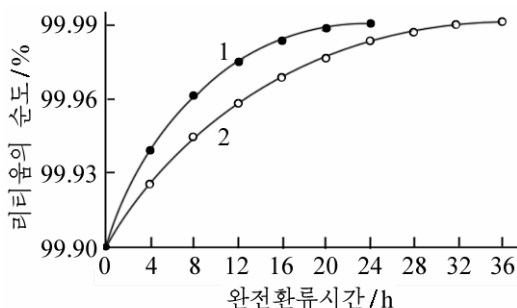


그림 4. 분리단 3에서 얻어진 리튬의 순도와 완전환류시간사이의 관계
1과 2는 그림 2와 같음

맺는 말

전자기식진동교반기술이 도입된 다단분리장치를 리용하여 Li(Hg)-LiOH용액계에서 90% 리튬으로부터 99.99% 리튬을 얻는데 필요한 과도시간은 24h로서 교반하지 않는 경우보다 33% 짧다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성 종합대학학보(자연과학) 54, 10, 56, 주체97(2008).
- [2] 김일성 종합대학학보(자연과학) 61, 3, 57, 주체104(2015).
- [3] 김일성 종합대학학보(자연과학) 61, 6, 64, 주체104(2015).
- [4] Makto. Fujie et al.; J. Nucl. Sci. Technol., 23, 4, 330, 1986.
- [5] Gu Zhi Guo et al.; Progress in Chemistry, 23, 9, 134, 2011.

주체108(2019)년 10월 5일 원고접수

Determination of the Transient Time for Lithium Separation Using the Multi-Stage Separation Equipment in Which the Electromagnetic Vibration Agitation Technique be Introduced

Kim Ju Yon, Choe Song Gun

We introduced the electromagnetic vibration agitation technique into the multi-stage separation equipment.

The transient time necessary to prepare lithium with a high degree of purity from Li(Hg)-LiOH solution system by this equipment is 33% shorter than that by non-agitation.

Keywords: lithium, transient time