

## 불화리튬으로부터 염화리튬, 류산 리튬으로의 전환에 대한 연구

리청미, 라인철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학을 연구하고 발전시키는 목적은 혁명과 건설에서 나서는 과학기술적문제들을 해결하여 나라의 부강발전과 인민의 유족한 물질문화생활을 보장하는데 있습니다.》

(《김정일선집》 증보판 제15권 489페이지)

리튬은 중요한 자원으로써 금속공업, 유리공업 등 인민경제 여러 부문에서 수요가 높으며 리튬회석과 리튬운모 등 규산염광물은 리튬의 주요원천을 이룬다.[3] 리튬광석들을 처리하는데서 광석의 품위를 결정하는것은 리튬생산공정에서 선차적인 문제이다. 오늘 리튬광석에 대한 탐사와 선광이 활발히 진행되고있는 실정은 현장조건에서 신속분석이 가능한 방법들을 개발할것을 요구하고있다.[1, 2]

우리는 리튬광석의 품위를 무게분석법으로 결정하는데서 중요한 몇가지 리튬염들의 전환과정에 대하여 고찰하였다.

### 실험 방법

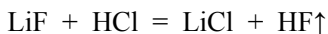
기구로는 석영비커, 전자천평(《EB-330D》), 전열기, 건조로(《SPT-200》), 열무게분석기(《TGA-50》)를, 시약으로는 LiF(분석순), HCl(24%, 분석순), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(75%, 분석순)을 리용하였다.

실험방법은 다음과 같다. LiF 2.00g을 정확히 취하고 여기에 24% HCl 5mL를 넣고 100~160°C에서 반응시켜 염화리튬을 얻었다. 산처리조작을 3차반복하고 얻어진 생성물시료를 건조로에서 건조시켰다. 건조된 시료를 평량하고 그 일부를 취하여 열무게분석을 진행하였다.

다음 얻은 염화리튬으로부터 류산리튬을 얻는데 이 방법에서 건조 및 평량, 열무게분석과정은 우와 같다.

### 실험결과 및 고찰

불화리튬으로부터 염화리튬으로의 전환 불화리튬에 염산을 작용시켜 얻은 시료의 질량은 3.28g으로서 이론적인 계산값(3.27g)과 거의 일치하였다.



생성된 시료의 일부를 공기중에서 30min간 방치시켰다. 이때 시료는 습기를 빨아들여 백색분말로부터 무색투명한 액체로 변하였다.

불화리튬은 흡습성이 없지만 염화리튬은 흡습성이 강한 성질을 가지고있으므로

염화리튬이 생성되었다는것을 알수 있다.

얻어진 염화리튬시료의 열분석곡선들은 그림 1, 2와 같다.

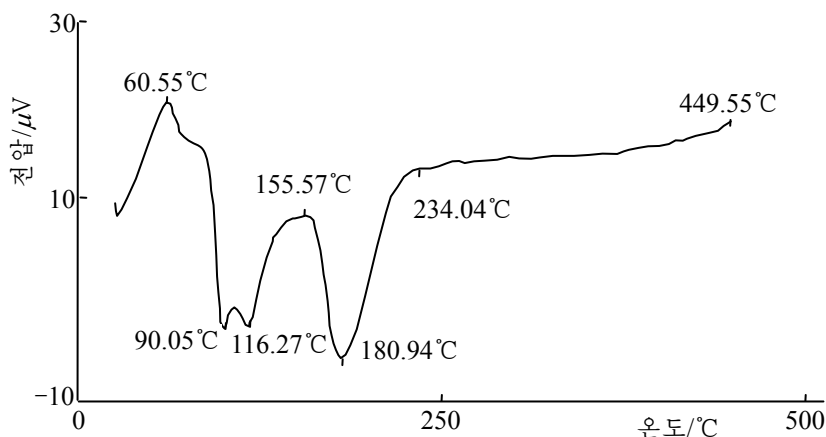


그림 1. 염화리튬의 시차열곡선

가열속도 20°C/min, 마감온도 500°C

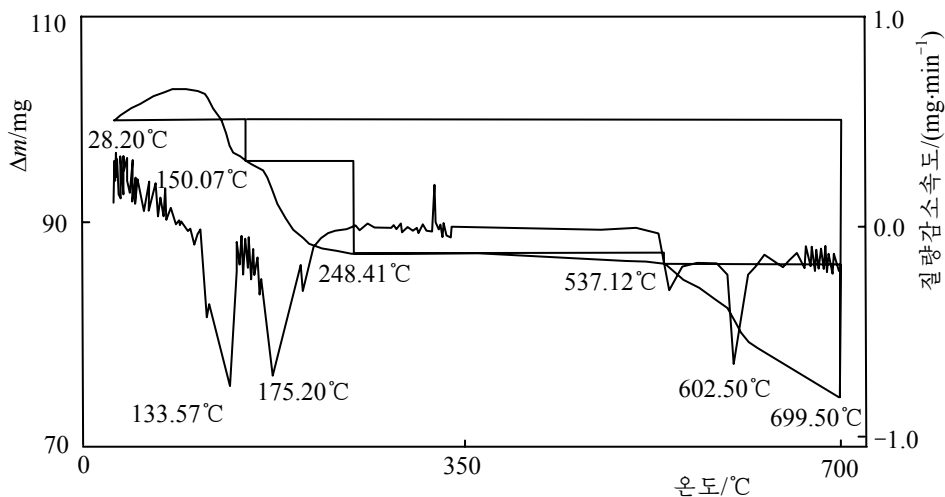


그림 2. 염화리튬의 열무게곡선

시료량 13.96mg, 가열속도 20°C/min, 마감온도 700°C

그림 1에서 보는바와 같이 염화리튬의 시차열분석결과 1개의 발열봉우리와 2개의 흡열봉우리가 나타났다.

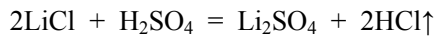
그림 2에서 보는바와 같이 염화리튬은 28.20°C에서부터 초기에 질량이 증가하다가 인차 감소하기 시작하였으며 133.57°C에서 질량감소속도가 최대로 되었다. 이것은 흡습성이 강한 염화리튬의 특성으로 하여 28.20°C근방에서 수분을 흡수하여 질량이 증가하다가 다시 증발되면서 133.57°C에서는 흡착되었던 수분들이 모두 날아났기때문이다. 이때 흡착수분의 감소량은 0.524mg이다.

다음 150.07°C에서부터 다시 질량감소가 시작되어 175.20°C에서 질량감소속도가 최대로 되었다. 150.07~248.41°C에서의 질량감소량은 1.227mg이다.

염화리튬의 결정수화물들중에서 1수화물이 제일 안정하다. 그러므로 시차열분석곡

선의 첫 흡열봉우리 116°C근방에서는 흡착되었던 수분이 떨어져나가고 두번째 흡열봉우리 180°C근방에서는 1수화물의 결정수가 떨어져나간다고 볼수 있다. 다음 열무게분석곡선에서는 질량변화가 없다가 537°C부터 시료의 질량이 감소하기 시작하였는데 이것은 염화리튬의 증발과 관련된다. 602.50°C에서 나타난 흡열봉우리는 염화리튬의 녹음현상과 관련된다고 볼수 있다. 따라서 무수염화리튬을 얻자면 염화리튬시료를 248~530°C에서 건조시켜야 한다는것을 알수 있다.

염화리튬으로부터 류산리튬에로의 전환 염화리튬에 류산을 작용시키면 염화수소 기체가 날아나면서 류산리튬이 얻어진다. 1.00g의 염화리튬으로부터 얻어진 류산리튬의 질량은 1.24g이었다. 류산리튬도 습기를 빨아들여 쉽게 1수화물로 되며 흡착수분도 존재한다.



얻어진 류산리튬의 시차열 및 열무게곡선은 그림 3, 4와 같다.

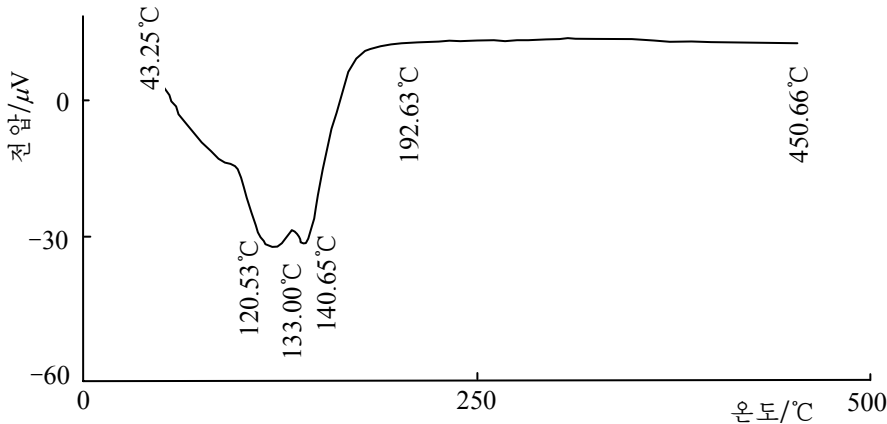


그림 3. 류산리튬의 시차열곡선  
가열속도 20°C/min, 마감온도 490°C

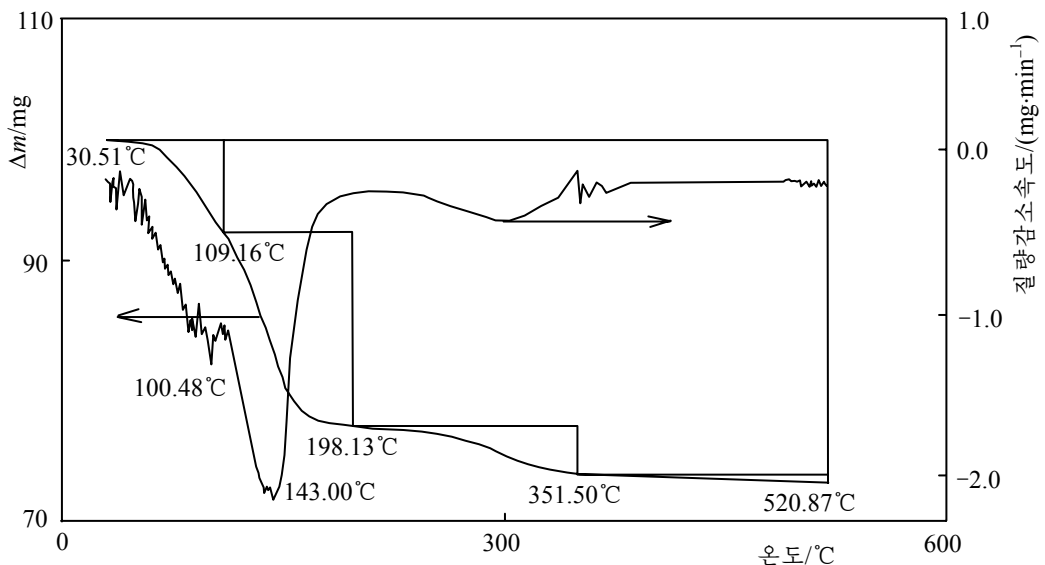


그림 4. 류산리튬의 열무게곡선  
시료량 26.55mg, 가열속도 20°C/min, 마감온도 600°C

그림 3에서 보는바와 같이 류산리튬의 시차열곡선을 보면 43.25~140.65°C에서 흡열반응이 일어났다. 이것은 이 온도구간에서 흡착수의 증발 및 결정수의 탈수와 관련하여 시료가 열을 받아들이기때문이다.

그림 4에서 보는바와 같이 열무게곡선에서 30.51~109.16°C에서의 질량감소는 흡착수의 증발과 관련된다. 109.16~198.13°C에서의 질량감소량은 4.215mg으로서 결정수 1개의 탈수에 의한 이론적계산값(3.734mg)과 거의 일치한다. 여기서 실험값과 이론적계산값과의 약간한 차이는 시료에 흡착되었던 수분과 관련된것이라고 볼수 있다. 그리고 198.13~351.50°C에서도 약간한 질량감소가 있는데 이것을 생성된 류산리튬에 남아있던 류산중기가 날아났기때문이라고 볼수 있다. 따라서 잔류류산이 없는 무수류산리튬을 얻자면 실험의 마감에 시료를 350°C로 가열하여야 한다.

### 맺 는 말

불화리튬과 염산으로부터 얻은 염화리튬에 포함된 흡착수는 116°C근방에서 탈수되며 1수화물은 180°C근방에서 탈수된다.

염화리튬과 류산으로부터 얻은 류산리튬1수화물은 198°C근방에서 탈수되며 잔류류산은 350°C근방에서 완전히 날아난다.

### 참 고 문 헌

- [1] Bogale Tadesse et al.; Minerals Engineering, 131, 170, 2019.
- [2] Yuhua Wang et al.; Minerals Engineering, 125, 120, 2018.
- [3] 李明浩 等; 化学工程与装备, 11, 6, 309, 2010.

주체110(2021)년 1월 5일 원고접수

## On the Transition from Lithium Fluoride to Lithium Chloride and Lithium Sulphate

*Ri Chong Mi, Ra In Chol*

The monohydrate of lithium chloride is dehydrated at about 180°C and the monohydrate of lithium sulphate is dehydrated at about 198°C.

Keywords: lithium fluoride, lithium chloride, lithium sulphate