Mechanisms for preparation of metallic lithium by vacuum or low-pressure thermal reduction

박현규, 김선근*, 강동준[1]
중앙대학교; [1]한국광물자원공사
(sgkim@cau.ac.kr*)

금속리튬을 얻는 방법은 현재 염화리튬의 전기분해법이 주류를 이루고 있으나 염화리튬은 가격이 높고 조해성 및 부식성이 매우 큰 단점을 가지고 있을 뿐더러, 염소가스의 방출로 인한 환경문제를 야기할 수 있다. 본 방법은 다양한 리튬함유 화합물을 금속 (Al, Mg, Si, Mn) 또는 탄소(화합물)(C, CaC2)와 반응시켜 리튬을 환원시키는 방법으로 고상반응에 의해 리튬을 증기상태로 제거(회수)하기 위해 열역학적으로 유리한 상황인 진공 또는 저압의 조건을 만들어 준다. 리튬화합물, 환원제, 환원보조제 (CaO) 등 반응물의 종류 및 농도, 반응온도, 반응압력을 조절하여 회수된 리튬의 순도 및 회수율, 반응기에 남은 물질의 정성 및 정량분석을 통해 반응 메커니즘을 추적하면서 반응 최적 조건을 찾았다. 리튬화합물 (Li2O, LiOH, Li2CO3)등은 750oC내외에서 Li2O를 경유하여 환원되었으며 다양한 중간생성물을 만들었다. 한편으로 LMO, LCO 등 리튬의 복합 산화물은 환원제 없이도 리튬 증착이 가능하여 리튬 이차전지에서 리튬을 쉽게 회수할 수 있음을 보여주었다. 환원제를 쓰는 경우에는 환원속도가 증가하였으나 산소/금속의 비가 환원제의 flammability 한계 안에 들 경우 작은 폭발이 일어났다. 한편으로 반응 압력이 0.1 ~ 10 Torr에 이르게 되면 적정 반응온도는 820oC로 오르는 대신 리튬은 나노입자로 얻어졌다. 이 입자의 크기는 압력의 증대에 따라 커졌으며 주로 일차입자의 응집에 의해 이루어졌으나 복사열을 받아 쉽게 소결하여 단일 결정으로 변화하였다.