

## LiCl 감압 증류를 위한 폐쇄형 및 개방형 장치 기초 실험

박병홍, 이상훈, 정명수, 조수행, 허진목  
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045  
[bhpark@kaeri.re.kr](mailto:bhpark@kaeri.re.kr)

전기화학적 환원 기술을 이용한 고온 용융염 전해환원의 결과 생산되는 금속전환체는 다공성 특성에 의해 전해환원의 매질인 용융염을 함유하게 된다. 전해환원과 후속 전기화학 공정인 전해정련의 전해질은 각각 LiCl과 LiCl-KCl 공융염으로 상이하기 때문에 이렇게 금속전환체에 포함된 LiCl 염이 동반되어 전해정련 공정에 도입될 경우 전해정련 공정의 공융염 조성을 어긋나게 한다. 이에 따라 금속전환체의 잔류염은 효과적으로 제거되어야 하며 공정으로 감압 증류에 의한 잔류염 제거 공정이 고려되고 있다.

LiCl은 증기압이 비교적 낮기 때문에 감압의 고온 조건이 공정에 필요하다. 그러나 상평형도 분석 결과 전해환원 공정에서 산화물을 담아 음극으로 사용되어 환원된 금속전환체와 함께 도입되는 SUS 재질의 바스켓과 사용후핵연료 금속전환체의 주된 원소인 우라늄과는 공용할 수 있기 때문에 LiCl 증발 온도는 720 °C 이하로 유지되어야 한다. 이와 같은 조건에서 LiCl 증발 속도를 높이기 위해서는 감압 조건이 필수적이다. 본 연구에서는 감압조건에서 LiCl 휘발 실험을 위해 폐쇄형 및 개방형 반응기를 제작하여 압력 조건 및 Ar 유량 등에 따른 LiCl 휘발율을 측정하였다. 증발된 LiCl은 일정 감압 조건에서 분말형으로 냉각부위에 회수 될 수 있었으나 완전 진공 조건에서는 결정형으로 냉각 부위에 응축되는 것으로 확인 되었으며 일정 진공 조건에서는 Ar 유량에 따라 증발량이 의존하지 않는 것으로 나타났다.

연구 결과 증발염의 취급 및 이송을 위해 분말형 회수를 목표로 설정할 수 있었으며 공정조건으로 일정 수준의 감압 조건을 제시하였다. 이 후 후속 연구로 장치의 대형화 및 증발 속도 향상을 위한 추가적인 연구가 계획되어 있으며 연구 결과에 기초하여 공학규모 파이프 공정 시설인 PRIDE에 도입될 장치의 기초 설계 자료를 생산할 예정이다.