

전해정련-제련간 연계 염이송 방안 고찰

이성호, 박성빈, 이성재, 권상운, 이한수, 김정국
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045
 shlee6@kaeri.re.kr

1. 서론

전해정련공정은 전해환원공정에서 환원된 U 및 TRU 금속전환체를 연계이송장치를 통해 받아 전해정련기의 양극 Basket를 장치내 장착하여 전해정련 반응 후, Salt 내 Pu/U의 비율이 3이상인 되는 조건에서, 전해정련 반응을 종료한 후, 전해정련-제련 연계이송장치를 통하여 전해제련 반응기로 LiCl-KCl 공용용융을 이송한다.

500℃의 고온에서 운전되는 LiCl-KCl eutectic salt의 이송을 위한 방법은 1) gravitational transport 방법과, 진공펌프를 이용하여 감압법으로 이송하는 2) suction transport 방법 및 염이송 펌프를 이용한 3) centrifugal pump transport 방법이 있다. 이러한 3가지 염이송 방법중 염이송 Pump를 이용한 방법은 impeller rotational speed를 조절로 염이송 유량 및 head 조절이 용이하고, 재현성이 우수함으로 원자력 선진국인 일본 CRIEPI 및 미국 ANL에서 사용되어지고 있다.

염 이송 방안은 전해 정련반응기 및 전해 제련 반응기의 용량이 다르므로 직접적인 염이송은 어려움으로 pellet 형태로 pelletizing 시킨 후, 필요한 양을 반응기에 담아 이동이 유리하다. 본 연구에서는 전해 정련 반응 후 전해제련 반응기로의 염이송 방법 결정을 하기위하여 3가지 염이송 방법을 비교 분석하였다.

2. 본론

2.1 염이송 방법 고찰

1) Gravitational transport 방법

중력에 의한 염이송 방법은 그림 1에서와 같이 염이송하는 용기 사이에 높이 차이에 의해 중력의 차이에 의해 염을 이동하는 방법이다. 그러나 이러한 염이송 방법은 전해정련반응기와 전해 제련 반응기사이의 높이 차이가 거의 없어 사용하기 어렵다.

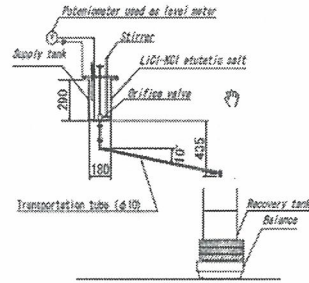


Fig. 1. Gravitational transport method

2) Suction transport 방법: 감압 방법

진공 펌프를 이용한 감압에 의한 염이송 방법으로 그림 2에 나타난 실험 장치에서와 같이 진공 펌프를 이용하여 진공챔브의 압력을 일반적으로 10^{-2} atm 이하로 유지시킨 후

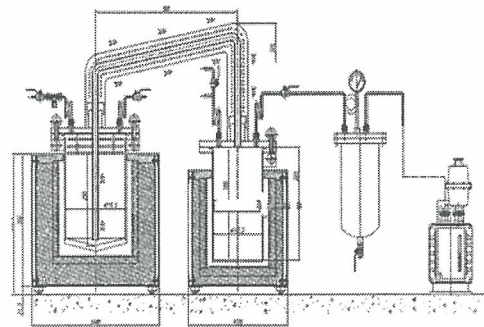


Fig. 2. Suction transport method

3) Centrifugal transport 방법

Mechanical pump 또는 magnetic pump를 이용하여 염을 이송하는 방법으로 3가지 염이송 방법중 salt transport pump를 아용한 염이송 방법이 다른 방법에 비해 Impeller rotational speed 조절로 염이송 유량 및 펌프 head 조절이 용이하고, 재현성이 우수하다.

3. 결론

전해 정련 반응 후 전해제련 반응기로의 염이송 방법 결정을 하기 위하여 고온에서의 염이송 방법을 비교 분석하였다. 분석 결과 3가지 염이송 방법중 salt transport pump를 이용한 염이송 방법이 다른 방법에 비해 염이송 유량 및 펌프 head 조절이 용이하고, 재현성이 우수하여 전해정련-제련간 염이송 방법으로 잠정적으로 결정하였다.

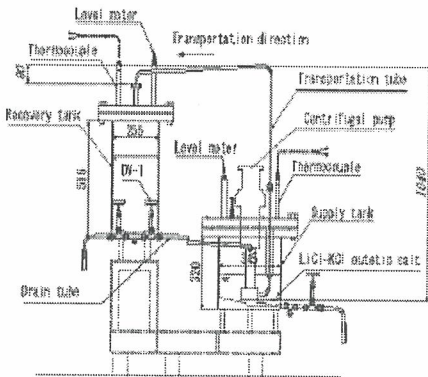


Fig. 3. Cenrifugal pump transport method

2.2. 이송된 염의 Pelletizing

염 이송 방안은 전해 정련반응기 및 전해 제련 반응기의 용량이 다르므로 직접적인 염이송은 어려움으로, 전해정련반응기로부터 염이송 후, 이송된 염을 일정한 크기의 Pellet 형태로 제조한 후, 필요한 양을 운반 용기에 담아 전해제련 반응기로 이동하는 것을 고려중에 있다.

- 정련/제련 반응기에서의 Salt의 양:
 - 정련 반응기: 300kg LiCl-KCl/batch
 - 제련 반응기: 50 kg LiCl-KCl/batch

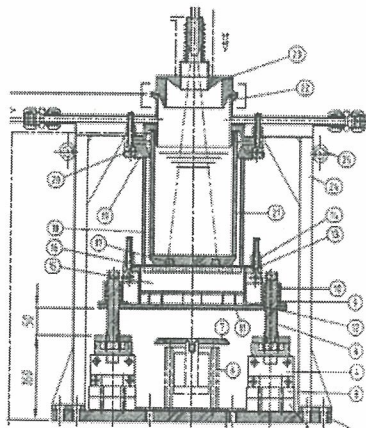


Fig. 4. Pelletizing manufacturing equipment