

탄소환원반응을 이용한 주석함유 폐자원으로부터 금속의 회수

Recovery of Metal from Tin contained Scrap by Carbothermic Reduction

^{a*}김용환(E-mail:yhkim@kitech.re.kr), ^a한철웅, ^a최한신, ^a김영민, ^a손성호, ^b이기웅
^a한국생산기술연구원 인천지역본부, ^b성일하이텍 기술연구소

초 록 : 주석함유 2차 공정 부산물인 양극 슬라임내의 금속을 회수하기 위하여 탄소환원반응을 통해 금속 회수에 미치는 공정변수의 영향을 조사하였다. 열역학 모델링과 금속환원 실험결과, 환원 온도와 고체 환원제인 코크스(cokes)에 공정 변수에 따라 금속으로 환원이 될 수 있음을 확인하였다.

1. 서론

희유금속 56종 원소 중 하나인 주석은 전기·전자, 디스플레이, IT 및 철강산업 등에 필수불가결한 핵심소재이나 국내 부존자원의 부재로 인해 전량수입에 의존하고 있는 실정이다. 국내 주석 폐자원의 주요 발생원은 주로 뿔납, 도금슬러지 및 도금 폐액 등으로 제품 생산과정 중에 발생하고 있으나, 일부 뿔납재료를 제외한 도금 슬러지 및 폐액 등의 재자원화 기술은 미미한 실정으로 주석 폐자원의 자원이용 효율성 개선을 위해서는 이들 폐자원의 재활용 기술개발이 절실히 요구되고 있다. 본 연구에서는 폐슬더합금의 전해 채취공정(electrowinning)중에 발생한 2차 부산물인 양극 슬라임(anodic slime)을 환원제 및 환원 온도에 따른 회수거동을 조사하였다.

2. 본론

본 연구에서는 전해채취 공정 중 발생한 주석 양극슬라임을 사용하였으며, 양극슬라임은 XRD 분석결과, SnO₂, SnO, PbO 등의 산화물과 Ag, Cu 등으로 구성되어져 있다. 탄소환원반응을 통한 주석 양극 슬라임의 환원거동을 조사하기 위하여 환원제는 코크스(cokes)를 사용하였으며, 환원 거동은 TG-DTA의 무게변화를 조사하여 환원거동을 조사하였다.

Fig.1(a)는 9 wt.% 환원제 첨가에 따른 무게감소율을 나타낸 그래프로서, 환원온도가 약 1,073K까지 무게 감소율의 변화가 없으며, 1,273K에서 가장 큰 무게 감소율을 보였다. 무게감소율을 바탕으로 환원제 함량에 따른 양극슬라임의 금속 회수율을 관찰한 결과(Fig. 1(b)), 환원제 9 wt.%와 환원온도 1,273K의 조건에서 가장 우수한 금속회수율을 보였으며, 주석 함유 폐자원의 금속회수율에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 환원제와 환원온도인 것으로 관찰되어졌다.

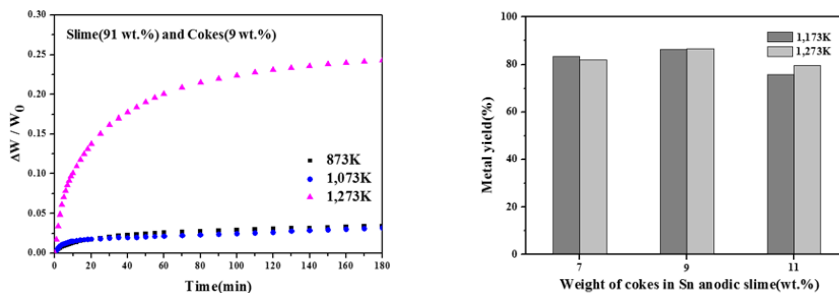


Fig. 1. Effect of temp. on the rate of reduction of Sn-based slime with 9 wt.% cokes(a) and metal yield with cokes and temp. for 2hr(b)

3. 결론

전해채취공정중 발생한 주석함유 양극슬라임을 탄소환원반응을 통해 환원반응의 가장 큰 변수는 환원온도와 환원제의 변수인 것으로 조사되었다. 아울러, 환원온도 1,273K에서 9 wt.%의 환원제 조건에서 약 86.6%의 금속회수율을 나타내었다.

참고문헌

1. James. E. Hoffman, JOM, 43(1991) 18.
2. Rafael Padilla, H. Y. Shon, Meta. Trans., 8B(1979) 178.
3. Niserka Lucheva, Tsonio Tsonev, Peter Iliev, JOM, 63(2011) 18.