

## 고융점 금속제련에 대한 자전연소법의 응용

(Application of SHS Method in the Refining of High Melting Point Metals)

충남대학교 금속공학과 및 금속응고신소재연구소 \*고석권 정중채 원창환

### I. 서 론:

자전연소합성법은 탄화물, 붕화물, 금속간화합물 그리고 세라믹 복합분말 등 다양한 재료의 합성에 이용된다. 이 합성법은 반응 중의 발열량을 이용하므로 에너지의 소비가 적은 장점을 가지고 있으며, 반응시간이 짧고 반응온도가 매우 높은 특징을 가지고 있다. 현재까지의 고융점 금속(W, Mo, Ta, Re 등)은 일반적인 금속 제련 보다 더욱 복잡한 공정이 필요하며, 고온에서 장시간의 정련을 요구한다. 따라서 본 연구에서는 고융점 금속 제련에 자전연소반응법을 응용하여 텅스텐, 몰리브덴 등의 금속을 일반적인 제련 방법보다 공정을 간단히 하여 얻고자 하였다.

### II. 실험방법 :

원료는  $WO_3$ ,  $CaO \cdot WO_3$ ,  $MoO_3$  그리고  $TiO_2$  등의 산화물을 사용하였다. 환원제로는 Mg와 Zn을 사용하였다. 각각의 원료분말과 환원제를 소정의 물비로 혼합한 후 지름 40mm, 높이 15~20mm의 원주형 펠렛을 제조하였다. 제조된 펠렛은 자전연소반응기에서 텅스텐펠라멘트의 저항열을 이용하여 점화된다. 반응변수로는 원료분말과 환원제의 몰비, 성형압력, 혼합시간 등으로 실험을 행하였다. 반응 중의 연소온도와 연소속도는 펠렛사이에 W5%Re-W26%Re 열전대선을 삽입하여 데이터 수집기와 컴퓨터를 이용하여 측정하였다. 반응생성물 중의 MgO 및 ZnO의 제거는 3.2~9.6M HCl 용액에서 실시하였으며, 이때 용액의 온도 및 침출시간을 변화하였다. 최종생성물은 XRD, SEM 그리고 ICP 등을 이용하여 조사하였다.

### III. 실험결과 및 고찰 :

원료를  $WO_3$ ,  $CaO \cdot WO_3$ ,  $MoO_3$  그리고  $TiO_2$  등의 산화물과 환원제 Mg와 Zn으로 연소반응은 각각의 화학양론비보다 약 0.5몰 정도 많은 환원제의 양이 필요하였다. 연소온도 및 연소속도는 환원제의 양의 증가와 성형압력의 증가에 따라 증가하는 경향을 보였다. 또한 성형압력의 증가는 연소온도의 증가와 냉각속도의 감소로 생성물의 입자크기가 증가함을 나타내었다. MgO 및 ZnO는 염산의 농도 6.4M 이상, 침출온도 70℃이상, 침출시간 30분 이상 일 때 완전히 제거되었다. 제조된 Mo 분말은 99.8% 이상의 순도를 가지며, W 분말은 99.98% 이상의 순도를 가진다.

### IV. 참고문헌

1. Z.A.Munier, Ceramic Bulletin, 67, 2 (1988) 342~349
2. J.F.Cider, Ceramic Eng. Sci. Proc., 3 (1982) 519
3. B.I.Khaikin and A.G.Merzhanov, Comb. Explos. Shock Wave, 2 (1966) 22
4. A.P.Hardt and P.V.Phung, Combustion and Flame, 21 (1973) 77~89