B-11

희유금속의 연속공정화 제조기술
(Continuous manufacturing technology on rare metals)

희유금속소재연구소 박형호
순천대학교 재료금속공학과 김병일

최근들어 전자 및 정보통신 등의 IT산업의 급속한 발전에 따라 전 세계적으로 Nb, Ta, V, Hf 등의 희유금속소재에 관한 수요가 급증하고 있는 실정이다. 이 중, Nb은 낮은 중성자 흡수단면적, 우수한 연성 및 내산화성, 내열충격성, 높은 천이온도를 가지므로 행융합이나 원자력공업, 우주개발, 대전력수송 등에 널리 사용되고 있다. 또한 Ta은 탄탈륨은 융점이 높고 연성 및 기계적강도와 내산화성 등이 우수하고, 높은 표면 유전율과 안정된 산화피막을 형성시킬 수 있다는 장점 등으로 소형 콘덴서의 양극소재를 비롯하여 전기, 전자, 화학공업 등 산업전반에 걸친 기반소재로서 년간 세계적인 수요량은 1조 4천억원대이며, 국내 수요량 역시 700억원 이상을 상회하며, 매년 20%이상 씩 그 수요가 폭발적으로 증가하고 있다.

일반적으로 희유금속의 제조공정은 환원제와 원료물질과의 물리적접척에 의한 단속적 Batch type의 금속열환원법(Methallothermic Reduction : MR)의 일종인 Hunter, Kroll법등에 의해 제조가 되고 있다. 그러나 상기제조법은 생산방식이 1회성의 단속적 조업인 관계로 생산효율이 낮고 석출물이 반응용기벽에 고착되므로서 회수가 용이하지 않고, 전력소비가 많을 뿐 아니라 원료물질과 환원제 및 희석제 등을 매회 새로이 장입해야하는 등의 고비용 저효율의 생산방식이 큰 문제점으로 남아있다. 최근 Shadoway는 원료물질과 환원제가 물리적으로 직접 접촉하지 않고서도 전자의 이동에의해 환원반응의 진행이 가능함으로서 석출분말의 위치제어가 가능하다는 연구보고를 발표한 바 있다.

특히, 희유금속의 제조기술은 전 세계적으로 3개사만이 제조기술을 장악할 정도로 국가적 차원에서 전략산업으로 육성하고 있는 실정하에서 선진국으로부터 제조기술의 이전도 용이하지 않은 현실이다. 이는 상기 제조기술이 미래 첨단소재 산업발전의 근간을 이룰 수 있는 고도의 기술집약적 복합기술이끼 때문이며, 불행하게도 국내의 경우, 상기 제조기술이 전무한 상태하에서 원자재 전량을 해외수입에 의존하는 바, 상기 제조기술이 확보되지 않은 상태에서 국내 소재산업의 활성화를 기대하기는 어려운 실정이다.

따라서 본 강연에서는 광석에서부터 금속을 생산하기까지 희유금속에 관한 원천, 공정 및 가공에 걸친 전반적인 내용과 더불어, 실제 희유금속 제조사들이 현장에서 적용하고 있는 제조공정들에 대한 예와 문제점 및 향후 전망 등에 관한 개괄적인 내용을 소개하고자 한다. 또한 현재 본 희유금속소재연구소에서 실시하고 있는 제조공정 등을 소개함으로서 국내에 전무한 희유금속 관련기술의 저변확대와 더불어 현재 전량 외국에서 수입하고 있는 희유금속소재의 조속한 상업화와 국산화를 실현하는데 작은 보탬이 되었으면 하는 바램이다.