

Coflow Flame법에 의한 금속나노분말 합성 및 특성평가
(Synthesis and Characterization of Metal Nano Powders
by Coflow Flame Method)

맹덕영, 이창규, 김홍희

한국원자력연구소 원전재료 동적손상평가실

1. 서론

나노 분말 제조기술 및 소재산업화 시도에 대한 관심이 각 분야에 걸쳐 중요한 기술로 대두되면서 국외뿐만 아니라 국내에서도 활발한 연구가 진행되고 있다. 이와 같은 초미립 분말에서 요구되는 성질로는 구형의 입자, 적은 수의 뭉침(agglomeration)현상 및 외부로부터의 오염방지 등이 중요하게 다루어지고 있다. 나노 입자를 제조하는 공정 중에는 기상법, 액상법, 고상법이 이용되는데 그 중에서도 flame 확산에 의한 기상반응은 금속계, 산화물계, 탄화물계 등의 다양한 종류의 초미립 분말을 제조할 수 있다. 본 연구에서는 coflow flame법에 의한 금속 나노분말의 제조를 통하여 상온에서의 금속 분말 안정화를 위한 공정조건을 제시와 이에 대한 특성평가를 하고자 하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 나노크기의 Ti 금속분말을 제조하기 위하여 coflow(four concentric burner)법을 이용하여 실험하였다. 이에 적용되는 화학식은 $TiCl_4(g) + 4Na(g) = Ti(s) + 4NaCl(s)$ 로 Ti 분말 합성을 위한 나트륨은 액화 및 기화시켜 Ar에 의해서 반응영역까지 유도되게 하였다. $TiCl_4$ 용액은 140~200℃에서 기화시켜 기화된 Na(gas)와 반응하도록 하였다. Ar은 mass flow controller에 의해서 각 기체의 운반자 및 외부로부터의 산소를 차단하여 flame의 형상과 세기를 제어하였다. 각 공정 조건에서 제조된 분말의 물리적, 화학적 특성을 SEM, TEM, EDS, XRD, LPSA 등을 이용하여 비교 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

합성된 분말은 구형분말로 평균 150nm였다. 화학반응식에 따라 제조된 Ti 분말은 NaCl에 캡슐화되어 관찰되었으며 평균 80nm의 구형분말을 구성하고 있다. 진공로에서 800℃, 2시간 열처리하여 NaCl을 제거한 후 TEM으로 관찰한 결과 50-100nm크기의 Ti 나노분말을 얻었다.

참고문헌

- 1) R. L. Axelbaum, Powder Metallurgy, 43, 4 (2000) 323.
- 2) H. D. Jang and S. K. Kim, Materials Research Bull., 36 (2001) 627.