

나노구조 Fe-Ni 분말의 치밀화 거동  
(Densification behaviour of nanostructured Fe-Ni powders)

충남대학교 서민홍, 윤승채, 김형섭  
한양대학교 이재성

### 1. 서론

나노기술 (NT)의 발전과 더불어 나노분말의 벌크화에 대한 중요성이 인식되고 있고, 많은 연구자와 산업계가 관심을 가지고 있어 새로운 소재성형기술보다도 산업화에 일찍 도달하리라 예상되고 있다. 나노분말로부터 벌크재를 제조하는 bottom-up 공정은 매우 높은 확산속도로 인하여 낮은 온도에서도 결정립 성장이 수반되므로 나노복합재료의 산업적 적용이 제약받고 있다. 현재 나노분말의 벌크화 성형 공정 및 제조된 벌크나노재의 기계적 성질에 대한 실험적/이론적 연구가 많이 부족하여 수 많은 시행착오가 발생하고 나노재료 영역에서 나타나는 여러 가지 현상에 대한 이해가 부족한 실정이다.

이번 연구에서는 나노재료 분말의 치밀화거동에 관한 이론을 제시하고, 이에 대한 실험을 병행하여 이론의 타당성을 확인하고자 한다. 이러한 이론적 해석은 나노분말의 성형에 대한 이해 뿐만 아니라 최종적으로 초미세재료의 결정립 성장을 최소화하면서 분말의 완전치밀화를 이룰 수 있는 방안을 찾고자 한다. 이 연구는 이론적 설계기법을 바탕으로 재료조직 및 공정의 최적화를 동시에 실시하므로, 앞으로 나노 분말재료가 상용화될 때 핵심적인 기술로 대두될 것이 예상된다.

### 2. 실험

실험에 사용한 분말재료는 한양대학교로부터 제공받은  $Al_2O_3$ 와 나노 Fe-Ni 혼합 분말과 나노 Fe-Ni 분말이다. 소결 실험에 이용된 냉간압분체는 냉간정수압압축기 (CIP, Cold Isotatic Press)를 사용하여 원주형태로 가공되었다. 초기상대밀도의 영향을 고려하기 위해 다양한 응력 상태에서 압분하였으며 가압분체는 분위기 조절이 가능한 열처리로서 소결되었다. 소결시 화상분석기 (Image Analyzer)를 이용해 압분체의 실시간 형상 변화와 상대밀도 진화를 측정하였고 이론적인 결과와 비교하였다.

#### 참고문헌

1. D.N.Lee, H.S.Kim, Powder Metall. 35 (1992) 275
2. H.S.Kim, Mater. Sci. Eng. 251A (1998) 100.
3. H.S.Kim, Y.Estrin, E.Gutmanas, C.K.Rhee, Mater. Sci. Eng. 307A (2001) 67.

#### 후기

본 연구는 나노핵심기반술개발사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.