

MPC 및 소결 공정에 의한 Al₂O₃ 나노분말의 성형 Consolidation of Al₂O₃ nanopowder by MPC and Sintering

한국원자력연구소 홍순직*, 이종극, 이민구, 김홍희, 이창규

1. 서론

세라믹재료는 우수한 열적특성과 전기적 특성으로 많은 분야에 활용되고 있다. 특히, Al₂O₃ 분말의 경우는 활용도가 다른 재료에 비하여 매우 높다. 최근 들어 나노 알루미늄 나노분말 연구에 대한 관심이 높아지고 있으나 나노 분말의 큰 비표면적과 분말간의 마찰에 의하여 나노조직을 유지하면서 완전밀도의 성형체를 제조하는 것이 어려운 것으로 보고 되고 있다. 최근에는 새로운 성형공정을 이용하여 나노 분말을 성형화 하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 본 연구에서는 새로운 성형공정인 자기펄스 압축 성형(MPC: Magnetic Pulsed Compaction)을 이용하여 Al₂O₃ 나노분말을 성형하고, 성형체의 특성 평가에 대한 연구를 수행하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 구입된 Al₂O₃ 나노분말 1.5 그램을 15 밀리미터 금형에 주입하여 판상 디스크를 제조하였으며, 제조된 성형체는 1450 °C에서 3시간 동안 소결처리 되었다. 알루미늄 나노분말의 성형밀도를 증가시키기 위하여, 자기펄스 압축성형 공정 인자인 압축압력 변화, 초기 밀도 변화가 최종 소결체의 밀도, 미세조직, 및 기계적 특성에 미치는 효과에 대한 연구를 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

자기펄스 압축성형(MPC) 및 소결처리된 소결체의 밀도는 MPC 압력이 증가함에 따라 증가하였으며, 1.8 GPa 이상의 압력에서는 박리현상에 의하여 소결체 표면에 크랙이 형성되었다. 가장 우수한 기계적 특성은 1.2 GPa 압력에서 압축된 후 소결된 소결체에서 나타났다. 초기 성형체의 압축압력 변화는 MPC와 소결처리된 소결체의 밀도와 기계적 특성 개선에 유의한 특성을 나타냈다.

4. 결론

본 연구에서는 새로운 성형공정인 자기펄스 압축성형 공정을 이용하여 Al₂O₃ 나노분말을 성형화 하였다. MPC 공정은 MPC 후 소결된 소결체의 밀도, 입자미세화, 및 기계적 특성 개선 기여하였다.