

플라즈마 활성화 소결에 있어서 몰드의 온도분포에 미치는 몰드크기의 영향 Effect of Mold Dimension on the Temperature Distribution of the Mold in the Plasma Activated Sintering Process

이길근, 김진오, 조기출
부경대학교 신소재공학부
(gglee@pknu.ac.kr)

1. 서론

최근 고온 구조재료, 자성재료, 나노구조재료 등의 치밀화를 위한 새로운 방법으로서 플라즈마 활성화 소결법이 활발히 응용되고 있다. 그러나 플라즈마 활성화소결의 소결기구가 명확히 밝혀져 있지 않아 플라즈마 활성화 소결법을 이용한 기능성 소재의 대량생산에 한 네크(neck)로 작용하고 있다. 특히 플라즈마 활성화 소결법은 기존의 일반적인 소결법에 비하여 단시간에 소결이 완료되므로, 소결중의 소결체의 온도분포제어가 균질재료의 대량생산을 위해 매우 중요하다. 그러나 플라즈마 활성화 소결에 있어서 소결체의 온도분포를 결정하는 중요한 요인들 중의 하나로 판단되어지는 몰드와 편치는 현재 연구자의 경험에 의해 적당한 크기로 제작되어 사용되어지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 플라즈마 활성화 소결에 사용되어지는 몰드의 제작에 필요한 설계지침을 제공하기 위하여, 플라즈마 활성화 소결에 있어서의 몰드의 크기에 따른 몰드부의 온도 균일성을 검토함으로써 실제 플라즈마 활성화 소결시 소결체의 온도 균일성을 간접적으로 검토하고자 하였다.

2. 실험방법

전기전도도와 열전도도가 양호한 graphite를 사용하여 내경과 외경 및 길이가 각각 다른 7종류의 원주형 몰드를 제작하여, 플라즈마 활성화 소결시의 몰드의 반경방향과 길이방향의 온도분포를 계측하였다. 온도계측은 K-type의 열전대를 몰드에 삽입하여 1000 까지 계측하였으며, 몰드의 온도 제어는 광고온계를 이용하여 몰드 표면부의 온도를 제어하였다. 온도계측시 소결체의 재질에 따른 영향을 배제하기 위하여, 일정 양의 graphite 분말을 소결시료로 사용하였다. 각각의 몰드에서 계측된 온도분포를 몰드의 크기 함수로서 분석하여, 몰드의 크기가 몰드부의 온도 균일성에 미치는 영향을 검토하였다.

3. 실험결과

몰드의 외경과 길이가 같을 경우 몰드의 내경이 감소할수록 반경방향의 온도구배가 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 몰드의 길이가 증가할수록 반경방향의 온도구배가 감소하는 경향을 나타내었으나, 몰드 길이의 영향은 몰드의 내경과 외경의 상대적 크기의 영향에 비하여 그다지 크지 않음을 알 수 있었다. 플라즈마 활성화 소결에 있어서의 몰드부의 온도 균일성은 몰드의 크기를 결정하는 몰드의 외경, 내경, 길이의 상대적 비에 크게 의존하는 경향을 나타내었다.

"본 연구는 과학기술부의 나노핵심기반기술개발사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다."