

금속분말의 탭밀도 측정방법의 표준화 (Standard Test Method in the Determination of Tap Density of Metallic Powders)

한양대학교 재료공학과 이용희*, 김순옥, 문인형
기술표준원 자본재기술표준부 이종현, 이정근

1. 서론

분말야금기술은 소형 전자 및 기계부품을 대량생산하는데 있어서 가장 경제적인 제조기술이라는 점에서 현재 산업분야에서 널리 응용되고 있다. 전통적인 분말야금기술은 분말의 제조, 분말의 성형, 성형체의 소결의 3가지 공정으로 대별된다. 여기서 원료분말의 물리적 특성으로는 분말의 모양, 크기, 입자크기분포 등이 있으며 이러한 특성의 조합이 분말 성형성에 지배적 영향을 미친다. 이러한 원료분말 개개의 물리적 특성을 표준화하는 데는 많은 어려움과 과정들이 포함되기 때문에 분말 성형성을 나타내는 탭밀도(tap density)는 실제적인 양산면에서 중요한 정보를 제공한다. 즉, 분말야금산업 분야에서 금속분말의 탭밀도 측정 표준화는 대량생산에 있어서 효율성의 증대와 불량률 감속의 최도가 될 수 있기에 이미 10년 전에 ISO와 같은 국제규격 단체 뿐만 아니라 개별국가 및 관련단체들이 표준화 규격을 제정하였다. 그러나 현재 분말야금산업분야에서 매년 고성장을 하고 있는 우리나라에서는 아직 탭밀도에 대한 표준규격에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 다양한 물리적 특성을 갖는 금속분말의 성형성을 충분히 표현할 수 있는 금속분말의 탭밀도 측정 방법의 표준화를 제정하고자 한다.

2. 실험방법

다양한 겉보기 밀도(apparent density)를 갖는 금속분말을 이용하여 탭핑 속도, 탭핑 충격높이, 일정 실린더내에 충전하는 분말의 양 등을 변수로 탭밀도를 측정하였다. 본 실험에서 사용된 탭밀도 측정장비는 탭핑속도와 더불어 탭핑 충격높이를 제어할 뿐만 아니라 실린더 내에서 탭핑에 따라 충전되는 분말의 높이 변화를 실시간으로 측정할 수 있도록 구성하였다. 이렇게 얻어진 결과는 한국표준과학연구원에서 제시한 측정불확도 표현 지침에 따라 표준불확도를 표현함으로써 측정값에 대한 신뢰도를 평가하였다.

3. 결과 및 토의

탭밀도 측정에 관한 기존 국제 및 국가 표준화 규격의 신뢰성을 평가하였고, 측정하고자 하는 금속분말의 겉보기 밀도에 따라 결정되는 실린더의 용량과 이에 충전할 분말의 양을 보다 세분화하여 가장 합리적인 분류기준을 제안하였다. 즉, 본 연구에서는 분말야금 성형공정에 중요한 분말의 물리적 특성인 충전 특성을 나타내는 탭밀도를 다양한 실험조건에서 측정하고 그 결과를 표준불확도로 신뢰도를 평가하여 표준화하였다.

4. 참고문헌

- (1) ISO 3953, Metallic Powders - Determination of Tap Density, 1993.
- (2) ASTM B527, Standard Test Method for Determination of Tap Density of Metallic Powder and Compounds, 2000.
- (3) MPIF Standard 46, Method for Determination of Tap Density of Metal Powders, 1981.