

용사용 Cr₂O₃ 조립화 분말 특성에 미치는 분무 건조 조건의 영향 (Effect of Spray Drying Conditions on Agglomerated Cr₂O₃ Powder for Plasma Spray Coating)

한국기계연구원 이동원*, 김병기, 하국현, 이길근

1. 서론

용사용 Cr₂O₃ 분말은 주로 용해/분쇄법과 분무건조법에 의해 제조되고 있으며, 분무건조법으로 제조된 분말의 코팅층은 용해/분쇄법으로 제조된 분말의 경우에 비하여 조직이 미세하고, 불순물이 적어 특성이 우수한 반면, 제조 분말의 겉보기 밀도가 낮아 구형의 형상을 가지고 있음에도 불구하고 용사 공정시 낮은 유동성을 가지는 단점이 있기 때문에, 분무건조후 소결 및 프라즈마로 재처리하여 용사를 함으로써 이러한 단점을 보완할수 있다. 따라서 본 연구에서는 용사용 Cr₂O₃ 분말을 분무건조법으로 제조하는데 있어서 제조 분말의 특성에 미치는 분무건조 조건의 영향을 조사였으며, 제조한 분무 건조 분말과 분무 건조후에 프라즈마 처리된 분말의 용사실험을 수행하여 용사 코팅층의 특성을 비교 분석하였다.

2. 실험 방법

분무 건조를 위한 원료 분말의 평균 크기는 1 μ m 이었고, slurry는 물과 원료분말 및 바인더 (polyvinylalcohol, PVA)를 혼합하여 제조하였다. 이때 slurry내 원료분말의 농도를 11, 15, 19, 23w/o로, PVA 량을 원료 분말대비 0.5, 1, 2, 3w/o로 각각 변화시켰다. 분무건조기(Mo:DJE 003R)에서 디스크의 회전속도는 11,000RPM, Chamber 내부온도는 110 $^{\circ}$ C 로 유지하였으며, 제조한 slurry 의 공급속도를 28.6, 85.5, 162.7, 181.8g/min 로 변화시켰다. 또한 분무 건조 분말을 프라즈마 용사기(METCO 9MB)에서 재처리하여 조밀화를 유도하였으며 제조 분말들의 입도, 형상, 유동도 및 겉보기 밀도를 측정하였다. 한편 분무 건조 분말 및 프라즈마 조밀화 분말로써 용사실험을 수행하여 용사층의 접착강도, 경도 및 SEM 조직을 상용 Cr₂O₃ 분말 용사코팅층과 함께 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

분무 건조 분말의 평균 크기는 slurry 내 분말농도 및 PVA 농도 변화에 따라서는 약 45 μ m 부근에서 큰 변화를 보이지 않았다. 한편 slurry 공급속도가 162.7g/min 이상으로 증가할 경우는 100 μ m이상의 커다란 중공형 분말이 다량 형성되었는데, 이는 slurry 공급속도 증가에 따라 디스크에서 분리되는 액적 크기의 증가로 불충분한 수분 증발과 액적내 원료분말의 표면층으로의 확산에 기인한 것으로 생각되었다. 분무건조 분말의 유동도와 겉보기 밀도의 변화는 slurry 내 분말 농도변화와는 큰 차이가 없었으나, slurry 공급속도가 162.7g/min 이상으로 증가할 경우에는 유동도와 겉보기 밀도가 0.45g/sec 와 0.94g/cc 이하로 감소하였고, PVA 량이 1.0w/o 이하로 감소할 경우는 유동도만이 0.3 g/sec 로 크게 감소하였다. 이는 slurry 공급속도 증가에 따른 중공형 분말의 다량 출현과, 바인더 함량 감소에 따른 조립화 분말의 응집력 저하가 주요한 원인으로 판단되었다. 분무 건조 분말을 이용한 용사코팅층의 경도와 접착강도는 780Hv 와 4500psi 로써 상용분말의 용사코팅층의 특성(620Hv, 3400psi)보다 우수하게 측정되었다.