

B10

분말사출성형에서 폴리에틸렌글리콜의 용매 추출 특성에 관한 연구 (Debinding Characterization of Polyethylene-glycol in Powder Injection Molding)

영남대학교 이재근*, 백응률

1. 서론

분말사출성형(PIM, powder injection molding)법은 종래의 분말야금(PM, powder metallurgy)법으로 생산하기 힘든 3차원의 복잡한 제품을 플라스틱 사출성형법의 성형 원리를 이용하여 후 가공 없이 분말성형체를 얻을 수 있는 새로운 기술이다. 할로겐화물은 프레온과 함께 오존층 보존과 지하수 보존 차원에서 규제가 점점 심해지고 있으며, 작업자에게도 심각한 질병을 유발하기 때문에 수용성 결합제 시스템의 구축이 시급하다. 또, PIM은 다량의 결합제를 첨가하여 분말의 유동성과 성형성을 높여 플라스틱과 같은 사출공정이 가능한 성형법이다. 이와 같이 제조 공정상의 특성으로 인하여 30~55vol.%정도의 유기 결합제 사용이 불가피하기 때문에 결합제 제거 공정이 상당히 중요하다. 하지만 왁스계 결합제에 대한 용매 탈지 조건은 연구되어진바 있으나, 수용성 결합제 PEG(polyethylene glycol)의 용매 탈지 조건에 대한 선행 연구 및 기술 자료가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 분말성형체의 두께, 분말충진율, 분말의 평균 입도, 추출 시간, 용매 온도 등에 따른 PEG의 용매 추출 거동을 알아보고자 하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 분말로는 WC-15wt.%Ni과 STS316L을 사용하였으며, 결합제로는 수용성계 폴리머 PEG, 비수용성계 폴리머 PG(polyglue), 계면활성제 SA(stearic acid)를 사용하였다. 원료분말은 혼합하기 전에 충분히 건조시켜 핵산을 완전히 제거시켰으며, 분말의 특성 평가를 위해 PSA(particle size analyzer)측정과 분말의 밀도 측정을 실시하였다. 결합제의 조성을 67wt.%PEG, 30wt.%PG, 3wt.%SA로 하여 각 분말과 Twin cam 혼합기로 180℃ 2시간 동안 혼합을 한 뒤 펠렛화하여 130~170℃의 온도에서 사출성형을 실시하였다. 이 때 성형체의 크기는 용매추출 실험을 위하여 7.2×68.8×3.5mm, 18×36.5×6.2mm, 18×36.5×3.1mm 크기로 제조하였다. 사출성형체의 수용성 결합제 PEG를 추출하기 위하여 용매로 증류수를 사용하였으며, 상온에서 80℃까지 용매의 온도를 변화시키면서 탈지거동을 살펴보았다.

3. 실험 결과

WC-Ni의 평균 크기는 0.7~1.0 μ m였으며, 분말충진율이 56%이상에서는 사출성형이 거의 불가능하였다. 온도가 증가할수록 탈지시간이 단축되었으며, 특히 분말충진율이 50%이고 7.2×68.8×3.5mm 사출성형체의 경우에는 70℃에서 4시간만에 98%이상의 탈지율을 보였다. 두께가 6.2mm인 사출성형체는 3.1mm의 경우보다 같은 탈지율을 보이는데 소요되는 시간이 약 3~4배정도 더 소요되었다. 또 용매 추출 초기에는 시간의 제곱근에 비례하여 PEG의 추출이 일어나고, 4시간 이상이 되면서부터 약간 감소하였다.