

동계소결 마찰재에 대한 소결조건의 영향

(Influence of sintering conditions on the Cu-based sintered friction material)

금오 공과 대학교 재료·금속 공학부 : 진치현, 이종하, 최병호,

1. 서론

마찰재는 자동차, 철도 차량, 항공기등과 같은 운송기구의 클러치 페이싱이나 브레이크 라이닝에서 운동에너지를 열에너지로 변환 시켜 흡수, 저장, 방출시키는 역할을 한다. 종래에는 석면계 마찰재가 주로 사용되었으나, 고속, 고중량에서 마찰 특성이 나쁘고, 폐암이나 석면 폐증등의 공해문제가 심각한 것으로 평가되어 비석면계 마찰재로 대체 되었다. 특히, 고속, 고중량의 운동 에너지 하에서는 마찰특성이 우수한 동(Cu)계, 철(Fe)계와 같은 금속 분말과 비금속 분말을 사용한 금속 소결 마찰재에 대한 연구가 활발히 진행되어지고 있다.

본 연구에서는 일정한 압력과 고순도 질소 분위기 속에서 소결온도와 소결 시간의 영향을 규명하기 위하여 소결온도를 760~860℃로, 소결 시간은 15~75분 범위에서 소결하여 만든 마찰재의 기계적 및 마찰 특성을 분석하였다.

2. 실험 방법

기지금속은 수지형 구리와 구형 주석을 9:1 비율로 일정하게 유지하고, 윤활 성분은 판상형 흑연을 14wt.%, 마찰조정 성분은 SiO₂와 철을 8, 1wt.%로 첨가하였다. 원료 분말의 혼합비에 따라 전자 저울로 편람한 후 Y-cone type 혼합기에서 40 rpm으로 200g을 30분간 혼합하였다. 혼합된 분말을 SKD11 열간 다이스강 die에 붓고 100ton 용량의 프레스에 압축압력 4 ton/cm²으로 압축 성형하였다. 소결공정은 99.999%의 고순도 질소를 3000 cc/분으로 소결로 내부에 유입시키며 소결압력 25 kgf/cm²로 하여 가열속도 10℃/분으로 가열하고 소결온도 760~860℃로 변화시키고, 소결온도 변화에 따라 소결시간을 15~75분으로 유지한 후, 냉각속도는 600℃까지 10℃/분으로, 600℃ 이후부터는 20℃/분으로 냉각하였다. 소결체의 밀도는 기름 침수법으로, 시험편의 경도는 로크웰 경도기로, 굽힘강도는 ASTM 규격에 의한 굽힘기를 제작하여 측정하였다. 마찰특성을 정속마찰시험기(KS R 4022)를 이용하여 마찰계수 및 마모율을 측정하였다.

3. 실험 결과

소결제조 공정에서 소결온도를 760~860℃로 변화하고 소결시간을 15~75분으로 하여 마찰재의 기계적 및 마찰 특성을 평가한 결과, 소결온도 760℃에서 840℃로 증가함에 따라 소결밀도, 경도, 굽힘강도는 증가하였지만, 소결온도 860℃에서는 오히려 감소하였다. 소결밀도, 경도, 굽힘강도는 소결시간을 15분에서 60분까지 증가함에 따라 소결온도 760~840℃의 범위에서는 증가하였지만, 75분의 경우는 기계적 특성의 증가가 둔화되었다. 소결온도가 860℃로 증가되었을 때는 주석의 sweating 현상으로 기계적 및 마찰 특성이 오히려 감소하였다.

결과적으로 소결온도 840℃, 소결시간 60분 공정으로 제조한 동계 소결 마찰재가 기계적 및 마찰 특성이 가장 우수 하였다.