

Al-Si 합금 분말소재의 조직과 기계적 성질

Microstructure and mechanical property of Al-Si alloyed powder material

부산대학교 남기영*, 박용호, 박익민
한국기계연구원 김진천, 김용진

School of Materials Science and Engineering, Pusan National Univ.
Ki-Young Nam*, Yong-Ho Park and Ik-Min Park

Material Technology Dept, Korea Institution of Machinery & Materials
Jin-Chun Kim and Yong-Jin Kim

1. 서론

알루미늄은 표면에 형성되는 산화막과 낮은 소결온도로 인하여 소결성이 매우 좋지 않으므로, 알루미늄의 소결성을 향상시키기 위하여 Si 또는 DS (dispersoid)를 첨가하여 소결성을 개선하고 있다. 첨가하는 Si 및 DS의 함량에 따라 합금 분말의 소결특성이 변화한다. 그러므로, 우수한 소결 특성 및 기계적 특성을 가지는 성형 소결체를 얻기 위한 분말합금의 조성의 최적화가 필요하다.

본 연구에서는 알루미늄 혼합분말 합금의 소결성을 향상시키기 위하여 알루미늄에 Si를 첨가한 혼합분말합금 소결체의 물리적 특성 및 기계적 특성을 평가하고, 소결특성과 기계적 특성과의 연관성을 조사하고자 한다.

2. 실험 방법

공시재는 Al-20Si-3.5Cu-5.5Fe-1.2Mg-0.5Mn 조성으로 진공 중에서 용해한 후, N₂ gas를 이용(Pouring temperature=950℃, atomization pressure=2, 3MPa)하여 합금분말을 제조하였다. 제조한 합금분말을 400℃, 압출비 21:1의 조건으로 열간 압출한 후, 열처리를 실시하였다. 열처리 조건은 510℃까지 가열하여 30분 유지한 후, 급냉하였다가 172℃에서 20시간 유지후 서냉하였다.

열처리 전·후의 시험편은 OM, SEM을 이용하여 미세조직을 관찰하였고, XRD를 이용하여 상동정하였다. 또한 경도(vickers hardness tester), 인장강도(tensile tester)의 측정 및 ball-on-pin type의 마모시험을 통하여 합금분말의 기계적 특성을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

알루미늄 혼합분말 합금의 기계적 성질과 소결성을 향상시키기 위하여 알루미늄에 Si를 첨가한 혼합분말합금 소결체의 물리적 특성 및 기계적 특성을 평가하였다.

분사법으로 제조된 분말은 공기압이 2Mpa에서 3Mpa로 증가함에 따라 크기가 145 μ m에서 80 μ m으로 감소하였으며 소결된 시편의 Al matrix는 5 μ m에서 6 μ m 사이의 미세하고 둥근 조직을 이루었다. Si 입자들의 평균 크기는 5 μ m에서 8 μ m으로 합금내에 불규칙하게 분산되어있으며, 압출된 시편의 경도는 열처리 전·후 각각 95.1 HV, 73.5 HV로 열처리 후에 경도가 감소하였다.

마모실험은 sliding speed를 0.1m/s(119rpm), 0.3m/s(358rpm), 0.5m/s(597rpm)로 변화시켜 실험을 하였다. 마모 트랙부는 연삭마모의 특징을 보였으며, sliding speed의 증가에 따라서 마찰계수, 마모트랙의 깊이와 폭 또한 증가함을 알 수 있었다(Fig. 1). Sliding speed 0.5m/s에서 열처리 전후 각 시편의 마모트랙부의 깊이와 폭은 15.4 μ m에서 161 μ m로 증가하였으며 아울러 마모 트랙의 깊이도 2830 μ m에서 3520 μ m로 증가하였다.

Fig. 2는 혼합분말합금 소결체에 대한 열처리 전·후의 미세조직으로 열처리에 의해 grain growth가 일어났으며, 분산된 Si 입자의 조대화가 관찰되었다.

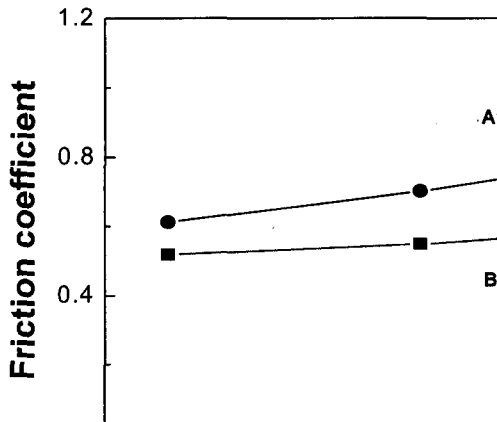


Fig 1. The Change of Friction coefficient as sliding speed

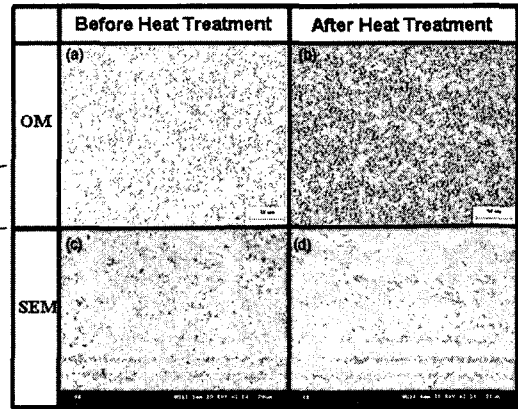


Fig 2. Microstructure of specimen

4.결 론

혼합분말 합금 소결체의 경도와 마모성 등의 기계적 특성은 열처리 후에 저하되었다. 이것은 합금 내 Si 입자들의 미세조직 변화에 기인한 것으로, 합금 소결체 내에 분산되었던 Si가 열처리에 의해 조대화함에 기인하는 것으로 사료된다.