

진공가압소결을 이용한 Al-2wt%Cu/SiC 복합재료의
기계적 특성 및 미세조직 관찰

Mechanical properties and microstructure of Al-2wt%Cu/SiC_p
composite using vacuum hot pressing

성균관대학교 신소재공학과 설연주, 박윤우

1. 서론

Al-Cu 계 합금은 대표적인 시효경화 합금으로서 상용화로는 4-5%Cu 합금이 많이 쓰이고 있으며, 열처리특성이 우수하고, 기계적 성질과 열전도 특성이 양호하여 자동차를 비롯한 산업용 기계기구용으로 널리 사용된다.

연신율과 항복강도의 증가를 위해 Al기지 내에 dislocation 및 밀도를 향상시키는 SiC 분말을 첨가하여 기계적 특성을 향상시킬 수 있으며, 구조용과 비구조용재료로의 연구가 폭넓게 진행되고 있다. 그러나, 첨가된 SiC 강화상들이 기지 내에서 aggregation 되는 문제가 발생하기 때문에 분말야금법의 한 공정인 기계적 합금화 및 균질화 혼합을 이용하여 미세한 SiC분말을 기지내에 균일하게 분포하도록 제조하고 있다.

소결체의 치밀화 제조공정의 하나인 hot pressing을 이용하여 소결시에 외부압력(20-50MPa)을 더하여 줌으로써, 열적, 기계적 에너지에 의한 치밀화 속도를 높여줄 수 있으며, 이는 일반적인 소결공정보다 소결속도를 증가시켜서 일반적인 소결온도보다 낮은 온도에서 소결이 가능하여, 공정시간의 단축도 가져올 수 있다. 또한 소결시간의 단축으로 입자의 성장을 최소화할 수 있으므로 복합재료의 강도와 경도를 향상시키는데 기여할 수 있다.

2. 실험방법

Al powder(200mesh)와 Cu powder(325mesh), SiC powder(평균입도 1.5 μ m)를 rotational mixing jar에서 혼합하여 SiC분말이 균질하게 혼합되도록 하였으며, 혼합된 분말을 8,000psi의 압력에서 냉간가압하였다.

냉간가압된 압분체를 흑연제질의 몰드에 넣어 873~1073K의 소결온도에서 10⁻²Torr의 진공분위기에서 가압소결(hot pressing)하였으며, 흑연몰드와 시편사이에 carbon foil을 넣어 몰드와 시편의 반응을 억제하였고, 소결압력은 흑연몰드의 파괴강도 이하로 가하여 제조하였다.

제조된 시편을 연마한 후 광학현미경과 전자현미경으로 미세조직을 관찰하였고, 경도 및 내마모특성을 조사하였다.

3. 실험결과

가압소결로 제조한 결과 소결온도와 압력이 증가됨에 따라 현저한 밀도의 상승을 관찰할 수 있었으며, 소결온도, 소결 유지시간, 소결시 시편에 가한 압력의 변수에 따라 미세조직 및 기계적 성질의 변화가 있었으며, SiC 강화상분말의 첨가로 인하여 경도값 및 내마모특성의 증가를 관찰할 수 있었다.