

2xxx계열 알루미늄 혼합분말의 소결특성 연구

A Study on the Sintering Characteristics of 2xxx Series Al Blended Powders

한양대학교 김영도* · 민경호 · 김대건
한국항공대학교 장시영

1. 서 론

알루미늄은 비강도가 높고, 성형성이 좋으며 소결온도가 낮아서 소결제품의 개발에 용이하다. 또한, 알루미늄의 소결을 통해 용해주조공정으로 제조할 수 없는 다량의 합금원소를 함유한 새로운 고강도 알루미늄 합금의 개발이 가능하며, 경량화에 따른 자동차의 연비개선 및 배기가스 저감 등이 가능하다.

분말제품과 관련하여 국외에서는 GM, Chrysler 등에서 일부 자동차부품에 알루미늄 분말제품을 적용하고 있으나 국내에서는 아직 기초적인 연구가 진행되고 있는 실정이다. 그러나 계속적으로 그 필요성이 증대되고 있으며 시장규모 역시 증가추세에 있어 2010년에는 연간 7000억원가량의 관련 시장이 형성될 것으로 예상된다.

이에 본 연구에서는 상용 2xxx계열 알루미늄 분말의 특성분석 및 소결성 연구를 통해 알루미늄 부품의 소결 조건을 확립하고 열처리에 따른 기계적 특성의 변화를 관찰하여, 향후 알루미늄 소결 제품의 실제적인 적용에 필요한 기반 기술을 확보하고자 한다.

2. 실험방법

원료분말은 전형적인 2xxx계열 혼합분말인 미국 Ampal사의 AMB2712와 Alcoa사의 201AB 분말을 사용하였다. 각 분말의 특성분석을 위해 SEM, EDS, XRD 및 LPA분석을 수행하였다.

혼합분말의 성형조건을 결정하기 위해 각각의 분말을 100~400MPa의 압력으로 양단 압축성형 후, 치수 측정법을 이용하여 성형 밀도를 계산하였다. 또한 혼합분말내에 첨가되어 있는 Acrawax의 제거온도를 확인하기 위해 TG 분석을 실시하였다.

성형체의 소결은 자체제작한 로를 이용하여 질소분위기에서 수행되었다. 20°C/min의 승온속도로 400°C까지 승온한 후 Acrawax의 제거를 위해 30분간 유지하였으며, 이후 소결온도까지 승온한 후 30분간 소결을 진행하였다.

제조된 소결체의 미세조직은 OM을 이용하여 관찰하였으며, Archimedes 방법을 이용하여 소결 밀도를 측정하였다. 끝으로, 열처리 후 vickers 경도계를 이용하여 각 시편의 경도를 측정하였으며 이를 통해 적정 열처리 조건을 결정하였다.

3. 결과 및 고찰

두 종류의 분말을 사용하여 특성을 분석한 결과, Alcoa사의 201AB 혼합분말이 성형성과 소결성이 다소 좋은 것으로 확인되었으며 이는 첨가된 Cu의 함량에 따른 결과로 판단된다.

각각의 분말의 적정 성형압은 200 MPa로 결정되었으며 이러한 성형조건으로 제조된 성형체를 610℃에서 30분간 소결한 결과 92.5%의 상대밀도를 얻을 수 있었다.

제조된 소결체를 518℃에서 30분간 용체화처리 후 180℃에서 18시간동안 aging한 결과 약 125~130 Hv 정도의 경도를 나타내었으며 이는 같은 2xxx계열 알루미늄 주조제품보다 다소 높은 수치였다. 따라서 알루미늄 분말제품을 이용하여 기존의 주조제품 등을 상당부분 대체할 수 있을 것으로 판단된다.