

**분무성형제조에 의해 제조된 Al-Si계 합금의
봉상성형체 제조에 관한 연구**
A Study on the Aluminium Alloy Design
and its Properties by Spray Forming Process

울산대학교 정 은, 김경원, 이명수, 배경원
대한중석㈜ 박용수

1. 서 론

분무성형공정은 급랭응고기술이면서도 원형 또는 진원형제조(Net or Near Net Shape Manufacturing)가 가능한 공정으로, 기관의 형상과 운동을 변화시켜 봉상성형체(Billet), 관재(Tube), 판재(Plate)등을 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 분말야금공정에 비해 공정수를 줄일수 있는 효율적인 공정이다. 따라서 본 연구에서는 분무성형공정을 이용하여 과공정 Al-Si 합금인 Al-20%Si-6%Fe-3.5%Cu-0.3%Mg합금의 봉상성형체를 조건을 달리하여 제조한 후, 압출가공하였고, 압출재를 제조조건에 따라 분류하여 열처리한 후, 각 조건에 따른 미세조직과 기계적 성질에 관하여 연구하여왔다.

2. 실험방법

분무성형공정으로 Al-20%Si-6%Fe-3.5%Cu-0.3%Mg 합금을 직경 193~224 mm, 길이 405~483 mm의 봉상성형체로 제조하였다. 또, 진동형 분무기를 사용함으로써 고온 분무밀도를 유지시켜, 일정한 직경의 성형체를 제조할 수 있었으며, 2차 분무기를 사용하여 분무거리 480 mm에서 최대 2.76 kg/min의 용탕유출속도로 성형체를 제조한 후, 압출비를 17:1과 34:1로 압출하였고, 압출재를 제조조건에 따라 분류하여 열처리한 후, 각 조건에 따른 미세조직과 기계적 성질에 관하여 다양한 실험을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

예비성형체는 Gas/Metal ratio가 커짐에 따라 초정 Si의 크기와 성형에 기여하지 못하고 비산된 분말의 평균크기가 작아짐을 알 수 있었고, 주조공정에 의해 제조된 Al-20%Si-6%Fe-3.5%Cu-0.3%Mg 합금의 경우, 초정 Si이 100~150 μ m인 반면, 분무성형공정에 의해 제조된 예비성형체의 초정 Si은 5~10 μ m의 크기로 미세하고 균일하게 분포되어 있었으며, 예비성형체에는 초정 Si과 침상의 δ (Al₄FeSi₂)와 β (Al₅FeSi) 금속간화합물이 존재하였으며, 비산된 분말에서는 초정 Si와 침상의 δ 상이 존재하였다. 또, 열간압출성형시 준안정상인 δ 금속간화합물은 평형상인 β 상으로 변태하였다.

예비성형체를 압출하여 인공시효특성을 조사한 결과, Gas/Metal ratio가 4.00 kg/kg일 때 480 $^{\circ}$ C에서 1시간 용체화처리후 190 $^{\circ}$ C에서 1시간 시효한 경우의 최대경도는 Hv=215 kg/mm²의 값을 가졌으며, 130 $^{\circ}$ C에서 160시간 시효한 경우의 최대경도값은 Hv=231 kg/mm²을 나타내었고, Gas/Metal ratio 4.00 kg/kg인 성형체의 압출시, 압출비를 17:1에서 34:1로 증가시킴에 따라 최대인장강도는 459 MPa에서 541 MPa로 증가함을 알 수 있었다.

4. 참고문헌

- (1) J.Duszyk, J.L.Estrada, B.M.Korevarr, T.L.J.de Haan : Mod. Develop. in Powder Metall. (1988) 441
- (2) Hideo Sano : Metal Powder Reptot. Elsevier Science Ltd. January. (1994)
- (3) H.M.Skelly and C.F.Dixon, Int. Journal of Powder Metall., vol.7 (1971) 47