

급속응고법으로 제조한 고Si-Al-Fe계 합금 압출재의 미세조직  
및 기계적 특성  
(Microstructure and Mechanical Property of Rapidly Solidified  
High Si-Al-Fe Alloy.)

충남대학교 급속응고 신소재 연구소  
한국기계연구원

김택수\*, 김원태, 천병선  
이병택

Al-Si계 합금은 열팽창계수가 작고 고강도 및 내마모성을 보유하고 있는 재료로서 많이 주목되어져 왔다. 그러나 그 특성을 더욱 향상시키기 위해서는 Al-Si 합금의 공정조성인 12.6wt.% 이상의 Si를 첨가하여야 하지만, 초정 Si의 조대화 문제가 대두되어 미세화를 위한 제조공정으로서 급속응고법이 개발되었다. 급속응고법을 이용하여 Al-Si계 합금 분말을 제조하면 초정 Si의 미세화, 조직의 치밀화 및 천이원소의 첨가가 용이하여 신합금의 설계가 용이하다.

본 연구에서는 고주파 용해로를 이용하여 Al-20Si-5Fe 및 Al-20Si-5Fe-3Cu-1Mg 합금을 용해한 후 confined nozzle의 텀디쉬가 장착된 Gas Atomizer를 이용하여 분말을 제조하였다. 이때 분사압은 N<sub>2</sub>를 12atm으로 하였다. 제조된 분말은 약 400°C 10<sup>-3</sup> Torr의 로터리 펌프를 이용하여 탈가스를 실시한 후, 600톤의 압출기를 이용하여 400°C에서 20:1의 압출비로 직접압출을 실시하였다. 제조된 압출재는 광학현미경, 주사 및 투과전자현미경을 이용하여 각각의 미세조직을 검토하고 XRD와 EDX를 이용하여 석출상 등을 분석하였다. Al-20Si-5Fe-3Cu-1Mg 합금은 480°C에서 용체화 처리 후 시효조건을 측정하여 약 179°C에서 7시간 인공시효 처리 하였다. 이때 Al-Si-Fe계 합금은 분말에서 비교적 조대한 침상형 δ-Al<sub>4</sub>FeSi<sub>2</sub> 급속간 화합물이 탈가스 및 열간압출 등의 열간가공에 의해 미세한 β-Al<sub>5</sub>FeSi로 변태되고, α-Al 결정립은 약 1-2μm의 크기로 재결정 되었고, 약 0.5-1μm의 공정 Si이 입내보다는 입계에 정출되어 탈가스 및 열간압출시 조대화가 수반되었던 것을 알 수 있다. Cu-Mg을 첨가한 압출재는 Cu-Mg에 의한 화합물이 Al, 초정 및 공정 Si, Fe급속간화합물 외에 미세하게 분산되어져 기계적 성질이 향상되었던 것을 알 수 있다. 인장강도는 상온 및 고온 (200, 300°C)에서 실시하여, Cu-Mg 첨가시 상온 인장강도가 약 520 MPa로 고특성을 보였고 이외에 열팽창 계수, 경도 및 내마모 특성을 측정하였다.

참고논문

- 1) J.L.Estrada and J.Duszczuk ; J. Mat. Sci., 25 (1990) 886
- 2) Mondofolo ; In Al alloys : Structure and Properties" (1984) 534
- 3) N.Amano et al. ; MPR, March (1983) 186