

가스분무법으로 제조된 마그네슘합금 분말의 고온압출 성형

Hot Extrusion of Rapidly Solidified Magnesium Alloy Powders Prepared by Gas Atomization

김 연 옥, 도 달 현

계명대학교 재료공학과

마그네슘의 가장 중요한 물리적 성질은 밀도가 1.74g/cm^3 로서, 현재까지 실용화된 구조용 금속재료로서는 가장 경량이다. 따라서 자동차 및 항공기 산업의 급속한 진보에 따라 에너지 절감 및 고기능성 측면에서 마그네슘 합금은 주목을 받고 있다. 현재 대표적인 자동차용 마그네슘합금으로는 AM60B, AZ91D 및 ZE41A 등이 있는데, AM60B 합금은 연성 및 인성이 우수하고, AZ91D 합금은 기계적 성질, 주조성, 그리고 내식성이 우수하며, ZE41A 합금은 고온특성이 개선되어 실린더 헤드 커버, 스티어링 휠 코어, 시트프레임, 인스트루먼트 판넬 등에 제한적으로 사용하면 자동차의 경량화에 큰 효과를 얻을 수 있다. 마그네슘합금에 희토류금속을 첨가하면 결정립계에 안정한 석출물들이 생성되어 고온강도가 증가할 뿐 아니라 내식성 향상에도 큰 영향을 주게 된다. 따라서 본 연구는 AZ31(Mg-3Al-1Zn)합금에 misch metal을 첨가하고 gas atomizer를 이용하여 급냉응고된 분말을 제조하였다. 제조된 분말은 320°C 에서 압출성형 하였다.

본 연구에 사용한 합금은 AZ31+MM로서 misch metal(Ce:48%, La:16-26%, Nd:12-19%, Pr:4-6%)을 1wt% 첨가하였다. AZ31합금은 상용합금을 사용하였으며, 진공 유도용해로에서 용해하여 모합금을 제조하였다. AZ31합금과 misch metal을 적정 크기로 절단한 후 진공용해로의 흑연도가니에 장입하고 diffusion pump를 이용하여 5×10^{-5} torr 의 진공으로 만든 후 SF_6 와 CO_2 혼합가스를 30 mmHg 압력으로 분위기를 조성하여 충분히 용해하였다. 준비된 모합금은 vacuum gas atomization 내의 연철 도가니에 장입하고, 5×10^{-5} torr 의 진공으로 만든 후 SF_6 와 CO_2 혼합가스를 35 mmHg 압력의 분위기 하에서 700°C 까지 가열하여 재용해하였다. 용해 중에 오리피스로 용탕 누출을 차단하기 위하여 도가니 중심에 stopper를 설치하였다. 700°C 에서 몇 분 유지 후 10Kg/cm^2 압력의 Ar가스를 노즐로 분사시키면서 stopper를 제거하여 용탕이 고압 Ar가스에 의하여 액적으로 만들어져 진공챔버 내에서 비행하며 응고되어 급냉응고된 Mg합금 분말을 제조하였다. 이와 같은 합금용탕으로부터의 급냉응고법은 종래의 주조법 보다 넓은 범위의 합금조성과 미세조직 제어가 가능하게 되어, 마그네슘 합금의 개발에 적용하면 응고조직의 미세화, 용질원자 고용량의 증가, 비정질 및 미세 분산상의 형성 등에 의한 절대강도의 향상과 열적으로 안정한 석출상이 형성되어 고온특성이 개선된다.