

Rheo-compcasting에 의한 SiCp/Mg-Al 복합재료 제조 (Fabrication of SiCp/Mg-Al composites by Rheo-compcasting)

아주대학교 재료공학과 윤여창, 최정철
생산기술연구원 조형호

1. 서론

마그네슘합금은 실용 합금중에서 가장 경량이면서 낮은 용점과 밀도를 갖고 있어서 금속기복합재료의 기지로서 적합하다. 그러나 고온에서 쉽게 산화되어 용해작업이 어렵고 강화재와 기지사이의 불량한 젖음성 때문에 아직, 마그네슘을 기지로한 복합재료의 개발이 충분하지 못한 실정이다. 이러한 문제는 고액공존의 slurry상에서 강한 교반작용과 함께 주조하여 강화재와 기지사이의 젖음성을 향상시키는 Rheo-compcasting법을 이용함으로써 해결될 수 있다. 본 연구에서는 마그네슘이 대기중의 산소와 반응하는것을 억제하는 산화방지장치 및 효과적인 제조공정인 Rheo-compcasting법을 이용하여 Mg-Al, AZ91합금에 SiCp를 첨가한 분산강화복합재료를 제조하였다. 또한 교반온도와 교반시간에 따른 강화재의 분산을 고찰하고 과열처리를 행하여 과열처리가 복합재료 조직에 미치는 영향을 검토한다.

2. 실험방법

마그네슘의 산화방지를 위하여 고주파진공유도용해로를 사용하여 Ar gas를 이용한 불활성 분위기에서 실험하였다. 기지합금은 Mg합금에서 가장 많이 쓰이는 Mg-Al 및 Mg-Al-Zn 합금을 사용하였고 mesh 400, 평균직경 약 $40\mu\text{m}$ 인 SiCp를 5wt% 첨가하였다. 또한 강화재에 붙어있는 유기물 피복을 제거하기위하여 아세톤 용매내에서 초음파세척기로 세척후 100°C 에서 완전히 건조하였다. 준비된 중간합금을 650°C 까지 용해후 DC모터를 이용하여 400rpm으로 교반하면서 고상률 20%와 40%의 각 온도까지 내려서 10분간 유지후 1g/min의 속도로 SiCp를 첨가하였다. 첨가완료후 10, 20, 30분으로 교반시간을 달리한 복합화과정의 시료와 재용해후 주조한 시료를 각각 얻었다. 또한 재용해후 주조한 시료를 다시 과열처리한 시편을 얻었다. 제작된 시편은 연마를 통하여 광학현미경 및

주사전자현미경 관찰 그리고 EDS분석을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

본 실험과정에서 고주파진공유도용해로를 이용하여 마그네슘의 산화는 효과적으로 방지되었다. 복합화과정에서 교반온도와 교반시간의 변화에 따라 채취한 시편을 광학현미경으로 조사해본 결과, 각각 고상률 40%의 온도와 30분의 교반시간에서 비교적 강화재의 분산도가 양호하였다. 교반시간이 길수록 고상의 합체가 일어나 고상이 조대화되므로 강화재의 편석을 일으키기 때문에 알맞은 교반시간의 선택이 필요하다. 복합화과정을 거친 slurry상의 시료는 재용해후 주조함으로서 주조성이 향상되었고 편석된 강화재의 제거 및 고상의 미세화를 유도하여 건전한 시료를 얻을 수 있었다. 이상에서 제조된 시료를 과열처리한 결과, 미과열한 시료와 비교하여 상대적으로 미세한 조직을 얻었는데 이는 마그네슘합금내에 정출한 화합물이 핵생성요소로 작용하기 때문인 것으로 사료된다.

4. 결론

기지합금인 Mg-Al과 AZ91에서 각각 고상률 40%의 교반온도와 30분의 교반시간에서 강화재의 분산도가 가장 양호하다. 복합화과정의 시료는 재용해함으로서 주조성이 향상되고 건전한 미세조직을 갖는다. 복합재료를 과열처리하므로써 결정립미세화 효과에 따른 강화재의 분산이 양호하여 미과열한 시료보다 우수한 기계적 특성을 갖는다.

참 고 문 헌

- 1) Hakon Westengen : Science and Engineering of Light Metals(Current Trends in Mg Alloy Development), (1991) 77
- 2) Takao Choh, Takeo Oki : J. of Metals, 28, 4, (1989) 285
- 3) 大藏明光, 福田 博, 春川 豊, 西 敏夫 : 材料テクノロジー-17(複合材料)(1984) 77
- 4) 마그네슘위원회 : 마그네슘매뉴얼, (1985) 72