

Al-Cu/SiCp 복합재료 조직에 미치는 Ti의 영향에 관한 연구

Effect of Ti addition in Al-Cu/SiCp composites

아주대학교 재료공학과 윤여창 최정철

한국산업인력관리공단 김영일

생산기술연구원 조형호

1. 서론

Al합금 기지금속내에 강화재를 분산시킨 분산강화복합재료는 고강도 경량화의 효과를 얻을 수 있지만 금속과 세라믹 강화재 사이의 낮은 젖음성으로 인하여 그 제조가 어려워 극히 일부분에만 쓰여왔다. 그러나 고액공존의 slurry상에서 고속 교반과 함께 주조하는 rheo-casting방법을 이용하여 젖음성을 향상시킴으로서 분산강화복합재료 제조가 좀더 용이하게 되었다. 본 연구에서는 Al-Cu합금에 SiCp을 첨가하여 교반온도와 회전속도를 고정시켜 교반시간에 따른 강화재의 분산을 고찰하였다. 한편 일반재료에서 미량 유효원소로 첨가되어 결정립미세화등 큰 효과가 있는 Ti이 복합재료에 미치는 영향은 잘 알려져 있지않다. 그래서 제3원소인 Ti가 복합화에 미치는 영향과 분산거동에 관하여도 조사 검토한다.

2. 실험방법

모합금은 Al-4wt%Cu를 기본으로하여 Ti함량을 각각 0.05wt%, 0.15wt%, 0.3wt%로 달리하였으며 mesh 200 최대직경 약130 μ m인 SiCp를 5wt% 첨가 하였다. 교반온도는 639°C, 교반속도는 400rpm, 교반시간은 각각 10분, 20분, 30분으로 달리하였고, Ar gas를 주입하며 대기중에서 실험하였다. 채취한 시편은 각 교반시간에 따라 급냉한 시편과 재용해후 주조한 시편을 각각 얻었다. 제작된 시편은 연마를 통하여 거시조직 관찰과 광학현미경 및 주사전자현미경 관찰 그리고 EDS분석을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

SiCp 첨가후 10분, 20분, 30분의 교반시간의 변화에 따라 채취한 시편을 광학현미경으로 조사해본 결과, 교반시간이 길수록 강화재의 분산도가 양호하였고, 재용해후 주조한 시편은 Ti의 함량에 따라 강화재의 분산도가 0.15%와 0.3%는 현저한 차이가 없었지만, Ti를 첨가하지 않은 것보다 첨가한 것이 Ti의 증가량에 비례하여 강화재가 균일하고 밀접한 분포를 보였다. 특히, 0.3%Ti의 경우는 복잡한 괴상의 Al_3Ti 화합물을 형성하고 있으며, 각 시편을 EDS분석한 결과로서 Ti가 SiCp와 반응하여 화합물을 형성하지 않고 있는 것으로 사료된다.

4. 결론

639°C, 교반시간이 30분 일때 기지(matrix)내 강화재의 분산도가 양호하고 제3원소인 Ti의 조성을 달리하여 미량 첨가함으로서 Ti의 증가에 따라 강화재의 미세분산정도가 향상된다. Ti는 응고과정에서 Dendrite arm spacing에 존재하는 금속간화합물 θ 및 분산재인 SiCp를 균일하게 하고 0.3%Ti의 조성에서는 최초 응고부에 Al_3Ti 화합물이 생성된다. 복합화 과정에서의 SiCp은 최초 응고부, 재용해후는 최종응고부가 되고, θ 와 SiCp는 복합화 과정에서는 입계와 입내에 각각 분포하지만 재용해후에는 입계에 함께 분포한다.

5. 참고문헌

- 1) A Sato, R. Mehrabin : Met. Trans., 7B(1976) 443
- 2) K.K. chawla: "Composite Materials Science and Engineering", Springer-Verlag, New York, 1987
- 3) 崔 政 喆 , 朴 翊 旻 共 譯 : "複合材料", (1990) P.7