

세라믹기지 복합재료 제조시 용융산화에 미치는 충전재의 영향  
 Effect of Filler on Directed Melt Oxidation Making  
 Ceramic Matrix Composite

부산대학교 조창현, 하용수, 강정운  
 동의대학교 김일수  
 국방과학연구소 김철수

## 1 서론

용융산화에 의한  $Al_2O_3$ -복합재료 제조방법은 Al합금의 표면에 섬유나 입자형태의 충전재를 도포하게 되면 용융상태의 Al합금이 충전재 사이의 공극을 메워가며 충전재/알루미나/금속 복합재료층을 생성하게 됨으로써 다양한 형태의 복합재료를 얻을 수 있다. 사용가능한 충전재로는 SiC,  $Al_2O_3$ ,  $B_4C$  등이 있으며, 특히 SiC를 충전재로 사용할 경우 산화속도, 기계적인 물성치, 제조의 용이성 등에 비추어 볼 때 가장 상업성이 있는 것으로 판단되어져 이를 사용한 복합재료제조가 주로 이루어 졌다. 그러나 충전재를 사용하여  $Al_2O_3$ -복합재료를 제조할 경우 용융산화거동에 미치는 영향이나 제조공법들은 세밀하게 밝혀져 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 이전까지의 연구결과로부터<sup>1, 2)</sup> 용융산화에 가장 적합할 것이라고 생각되는 Al-1Mg-3Si-5Zn-1Cu합금표면에 산화촉진재( $SiO_2$ ) 및 충전재(SiC)를 순서대로 도포하여 SiC/ $Al_2O_3$ /금속 복합재료 제조를 시도하였고, 또한 충전재의 입경이 산화속도, 산화층의 거시적형상, 미세구조에 미치는 영향등을 검토하고자 하였다.

## 2 실험방법

산화실험에 쓰일 Al합금을 Ar분위기의 용해로에 넣어 800℃에서 30분동안 용해한 후 직경이 20mm인 봉으로 제조하였다. 봉을 적당한 크기로 절단하여 연마한 후 알루미나 도가니에 장입하여 시편의 무게를 측정하였다. 시편표면에  $SiO_2(0.03g/cm^2)$ 와 SiC 충전재를 순서대로 적층하여 1373K에서 각각 10, 30, 50시간동안 전기로에서 산화처리를 행하였다. 이때 사용한 충전재는 Norton Co.의 것으로서 F280(33~39 $\mu m$ ), F500(12~16 $\mu m$ ), F1000(3~7 $\mu m$ ) 세가지 크기를 사용하였고, 충전재는 성형을 하지 않고 그냥 도가니에 쏟아부은 후 가볍게 두드리는 방법을 택하였다. 로에서 꺼낸 시편은 무게를 측정한 후 성장방향과 평행하게 절단하여 다이아몬드 페이스트(1 $\mu m$ )로 연마를 실시하였고, 연마된 시편은 acetone으로 세척하여 O.M, SEM 관찰 및 EDX분석을 행하였다.

### 3 실험결과 및 고찰

Al합금표면에 산화촉진재인  $\text{SiO}_2$ ( $0.03\text{g}/\text{cm}^2$ )만을 도포한 후 1373K에서 10시간동안 산화실험을 행하였을 때에는 산화량이 약90%정도로서 높은 산화량을 나타내었지만, 그 미세조직은 치밀하지 않기 때문에 복합재료로 사용하기가 적당하지 않다. 따라서 복합재료의 미세조직을 치밀하게 하기 위한 방법의 일환으로서 산화촉진재와 충전재를 같이 사용하여 산화실험을 행하여 보았다.

그림 1은 Al합금표면에 산화촉진재 및 충전재를 도포한 후 1373K에서 10, 30, 50시간동안 산화 실험한 결과를 나타낸 것으로서, 입경이 가장 큰 F280의 경우에는 시간증가에 따라 산화량이 증가해서 50시간후에는 산화량이 약80%으로서 완전히 산화가 일어나지만, 입경이 비교적 미세한 F500, F1000등은 산화량이 50%미만으로서 비교적 적다.

그림 2는 1373K에서 50시간 동안 산화를 행하였을 경우 형성된  $\text{SiC}/\text{Al}_2\text{O}_3$ /금속 복합산화층의 거시적 형상 및 미세조직을 나타낸 것이다. F280 및 F500를 충전재로 사용하여 산화를 행하였을 경우에는 산화층이 균일하게 성장하면서 충전재가 산화층내에서 균일하게 분포되지만, F1000의 경우에는 산화층이 불균일하게 성장하면서 SiC가 불균일하게 산화층내에 분포되어있다.

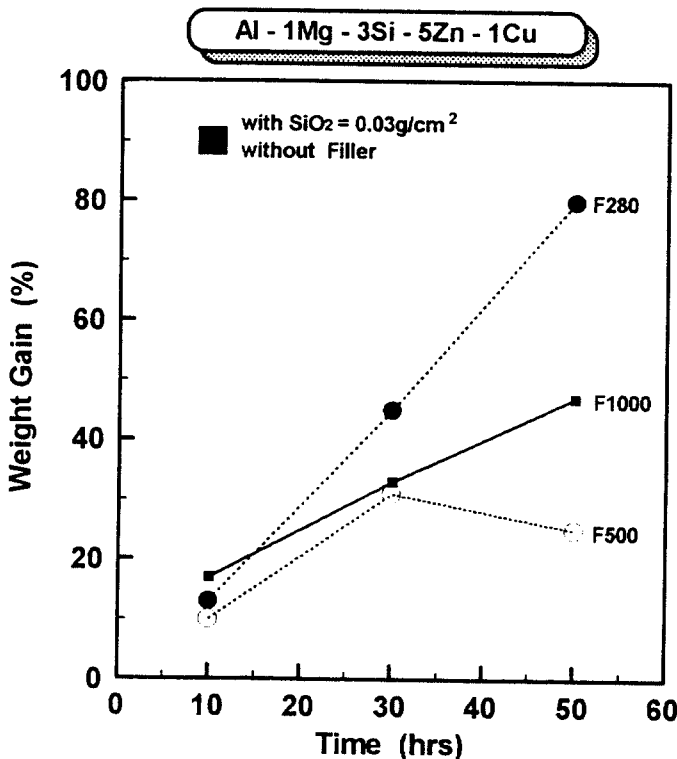


Fig 1 Growth of  $\text{SiC}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}$  alloy composites produced from Al alloy soaked at 1373K with  $\text{SiO}_2$  and SiC Filler

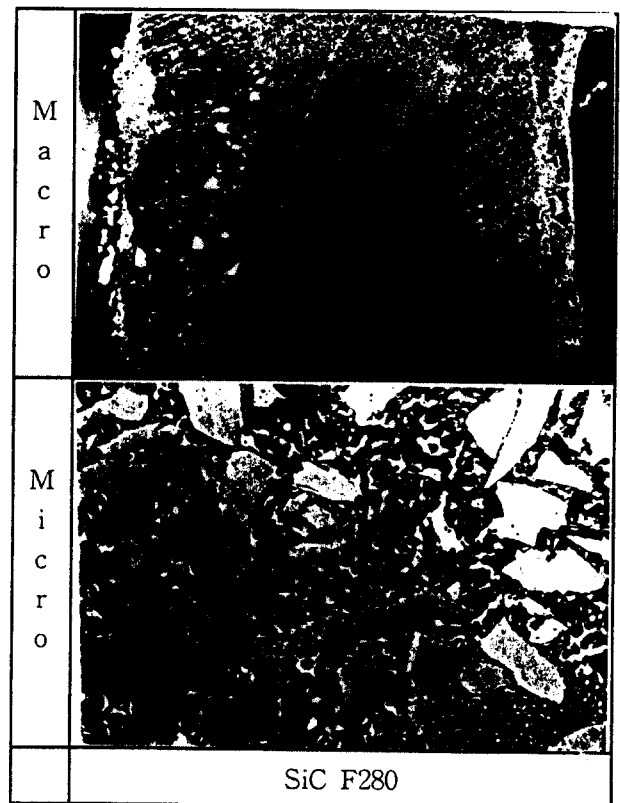


Fig 2 Macro & Micro Structures of  $\text{SiC}/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Al}$  alloy composites produced from Al alloy soaked at 1373K with  $\text{SiO}_2$  and SiC Filler

#### References

1. 조창현, 김상호, 김일수, 김철수, 김창욱, 강정운, "용융 Al합금의 고온산화에 미치는 합금원소의 영향", 한국재료학회 춘계학술발표회 1996. 5
2. 조창현, 김일수, 김철수, 강정운, "용융 Al합금의 고온산화에 미치는  $\text{SiO}_2$ 량의 영향", 한국재료학회 추계학술발표회 1996. 11