

용융산화법에 의한 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}/\text{Al}$ 세라믹 복합재료의 미세구조
(Microstructure of the $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}/\text{Al}$ Ceramic Composite
Produced by Directed Melt Oxidation Process)

부산대학교 : 하용수, 조창현, 강정운

동의대학교 : 김일수

1. 서 론

용융산화법에 의한 세라믹 복합재료 제조시 Al합금의 표면에 섬유나 입자형태의 충전제를 도포하여 용융산화시키면, Al용체가 충전제 사이의 공극을 채워서 충전제/알루미나/금속 복합재료층을 형성함으로써 다양한 형태의 복합재료를 얻을 수 있다. 세라믹 복합재료의 충전제는 산화속도, 성장거동을 고려할 때 SiC가 가장 적합한 것으로 판단된다. 그러나, 충전제를 사용하여 세라믹 복합재료를 제조한 경우, 충전제의 종류 및 크기에 따른 미세조직의 변화에 대한 체계적인 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 이전까지의 연구결과로부터¹⁾ 용융산화에 가장 적합한 것으로 생각되는 Al-1Mg-3Si-5Zn-1Cu합금 표면에 산화촉진제 및 충전제를 도포하여 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}/\text{Al}$ 복합재료를 제조하여 SiC의 크기에 따른 미세조직의 변화를 검토하였다.

2. 실험방법

Al-1Mg-3Si-5Zn-1Cu합금을 Ar분위기의 용해로에 장입하여 800℃에서 30분동안 용해한다. 용해된 Al합금은 $\varnothing 20\text{mm}$ 인 ingot을 제조하여 10mm 두께로 절단하여 연마한 후, 알루미나 도가니에 넣어 무게를 측정한다. Al합금표면에 $\text{SiO}_2(0.03\text{g}/\text{cm}^2)$ 와 SiC 충전제를 순서대로 적층하여 1373K에서 50시간동안 전기로에서 산화실험을 행하였다. 이때 사용한 SiC 충전제는 F280(33~39 μm), F500(12~16 μm), F1000(3~7 μm) 세가지를 사용하였으며, 충전제는 성형을 하지 않고 단 순히 도가니에 넣어 충전하였다. 로에서 꺼낸 시편은 무게를 측정한 후 절단, 연마하여 OM, SEM, EDX, XRD 분석을 통해 미세조직 및 산화층의 상동정을 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

충진제를 사용하지 않고 산화시킬 경우에는 산화량은 높지만, 미세조직이 치밀하지 않으므로 복합재료로 사용하기에 적당하지 않다. 따라서 충전제를 사용하면 Al용체가 산화촉진제로 사용한 SiO_2 와 반응하여 충전제/알루미나/금속이 서로 맞물린 치밀한 미세구조를 갖게 된다.

입자가 비교적 큰 F280(33~39 μm) 및 F500(12~16 μm) SiC로 용융산화시켰을 경우, 산화층이 균일하게 성장하면서 SiC가 산화층 내에 균일하게 분포하지만, 입자가 3~7 μm 로 미세한 F1000의 경우에는 SiC가 불균일하게 산화층 내에 분포되어 있다. 또한, 산화층내의 SiC 부피분율은 F280, F500, F1000이 각각 40, 41, 26%이고, 미세조직상으로 F280은 산화층내의 기공이 적지만, F500은 기공이 많은 porous한 조직으로 되어있다. 따라서 SiC F280을 충전제로 사용하여 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiC}/\text{Al}$ 복합재료를 제조하는 것이 기공이 적은 치밀한 조직을 얻을 수 있고, SiC의 균일한 분포 면에서 유리하다.

참고문헌

1. 조창현, 하용수, 강정운, 김일수, 김철수, "세라믹기지 복합재료 제조시 용융산화에 미치는 충전제의 영향", 한국재료학회 춘계학술발표회, 1997.5