

반응소결법에 의한 Fe-Al 금속간화합물 예비성형체의 제조시 코팅된 SiC입자 첨가에 따른 미세조직 및 제인자의 영향

(Effects of several factors and microstructures with coated SiC particle addition on the fabrication of Fe-Al intermetallic compounds preform by Reactive Sintering)

전 남 대 학 교 *차재상 임동진 박성혁 주성민 최담천

1. 서 론

Al 합금기 복합재료는 높은 비강도, 피로강도 및 내마모성, 내열성 등 경량화 소재로 매우 우수한 기계적 특성을 갖고 있어 최근에 자동차 속크업소바의 실린더, 엔진피스톤헤드, 실린더 블록에 적용되고 있으며, 그 제조시 강화제로서 SiC 세라믹입자와 휘스커(Whisker)가 많이 사용되고 있으나, 복합재 제조시 세라믹입자의 균일한 분산이 어렵고, 기지와와의 젖음성이 좋지 않는 등의 문제가 되고 있다.

본 연구에서는 균일한 입자의 분산을 위해 분말야금법의 일종인 반응소결법 (Reactive Sintering)에 의해 Fe-Al 금속간화합물 SiC입자강화 예비성형체를 제조하여, 이 때 첨가된 SiC입자는 복합재 제조시 Al합금기지와와의 젖음성을 향상시키기 위해서 Cu로 피복처리 하였다. 피복처리 방법은 무전해 도금법에 의해 Cu를 SiC입자에 피복하고, 이 때 도금층에 영향을 주는 인자에 대해 조사하여 최적의 도금조건을 찾고, 이렇게 피복된 SiC입자를 첨가하여 반응소결시 예비성형체의 미세조직 및 제인자에 미치는 영향을 조사하고, 최종적으로 용탕단조법에 의해 복합재를 제조하여 Cu피복처리된 SiC입자와 Al기지와와의 젖음성을 조사하고자 하였다.

2. 실험방법

SiC입자를 정면처리, 표면조화 및 친수성 처리, 감수성 부여처리등 전처리 공정을 거쳐 무전해 도금법으로 Cu 피복을 시켰다. 피복시 도금액 농도, 조성, 도금 시간에 변수를 주었다. 도금된 SiC입자를 Fe와 Al입자의 혼합비를 달리하여 각각 5, 10, 20, 및 30vol%를 첨가혼합하여 20kg/cm²의 압력으로 압축성형하였다. 이렇게 제조된 압분체는 660℃의 관상로에서 Ar 분위기에서 반응소결(Reactive Sintering)을 실시하였다. 소결이 끝난 preform은 SEM, EDS를 이용하여 도금층의 변화를 관찰, 분석하고 밀도, 반응온도 및 예비성형체의 특성을 분석하였다. 이 preform을 기지재인 AC4C합금용탕을 이용하여 Squeeze Casting하였다.

3. 실험결과 및 고찰

도금된 SiC입자를 SEM, XRD를 이용하여 Cu도금이 균일하고 적당한 두께를 형성하고 있음을 관찰 할 수 있었고, 반응소결후 도금층은 구형을 이루며 SiC표면에 분포하고 있음을 알 수 있었다. 반응최고온도는 Fe와 Al분말의 혼합비가 증가함에 따라서 증가함을 알 수 있었고, SiC 첨가량이 증가함에 따라 반응최고온도가 감소하였다. 반응소결후 전체 예비성형체의 밀도는 SiC 일정 첨가량까지는 밀도가 5vol%SiC와 거의 같았으나, 어느량이상 첨가하면 심하게 팽창하였다. 예비성형체의 미세조직 변화는 SiC의 첨가량이 증가할수록 반응소결후 생성된 화합물의 미세조직은 점점 미세해지고, Al분말의 혼합비가 증가할수록 생성된 화합물의 미세조직은 조대해졌으며, 기공율은 증가하였다.

4. 참고문헌

- 1] I. A. Aksay, C. E. Hoge and J. A. Pask, J. Phys. Chem. 18[12], (1974)
- 2] David L. Mcdanels, Metall. Trans., 16A (1985)