

분말시스압연법에 의해 제조된 Al기 입자강화 복합재료의 기계적 성질 (Mechanical Properties of Particle Reinforced Composite Fabricated by Powder in Sheath Rolling)

목포대학교 이 성희, 이 충효

1. 서론

Al기 입자강화 복합재료는 고비강도, 고탄성율, 뛰어난 내마모성 및 우수한 고온강도를 나타내므로, 일부 구조재료로서 실용화되고 있으나, 자동차 및 우주항공기기등에의 더 한층의 활용을 위하여 그 제조방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 저자는 Al 분말의 간편한 고화법으로서, 분말시스압연법을 제안하였다¹⁾. 또한 분말시스압연법을 Al_2O_3/Al 입자강화 복합재료의 제조에 적용하여, 그 유효성을 확인하였다.²⁾ 본 연구에서는 분말시스압연법으로 제조한 SiC/Al 입자강화 복합재료의 기계적 성질을 조사하여, 이전 연구에서 제조한 Al_2O_3/Al 입자강화 복합재료의 결과와 비교 검토하였다.

2. 실험방법

모상(母相)으로서는 평균입경 $36\mu m$ 의 질소가스 아토마이즈법으로 제조된 Al 분말을, 강화재료로서는 입경 $2\sim 4\mu m$ 의 SiC 입자를 사용하였다. 강화입자의 체적율은 $5\sim 30\%$ 변화시켰으며, SiC 입자를 혼합하지 않은 Al 분말만의 고화도 행하였다. 혼합은 분말과 직경 5mm의 지르코니아 볼의 중량비를 1:6 으로 하여 Pot Mill에 넣어, 습식 2h, 건식 2h 동안 행하였다. 혼합분말을 미리 한쪽 끝을 봉해 놓은 외경 12mm, 내경 10mm, 길이 300mm의 SUS304 스테인레스 파이프에 tap filling 시킨후, $370^\circ C$ 에서 1h 동안 탈가스 처리를 하였다. 그 후, 나머지 단부(端部)를 완전히 봉한 후, 냉간압연을 하여, 두께 3mm의 판상으로 성형하였다. 압연후, $560^\circ C$, 0.5h의 소둔(annealing)을 행하였다. 복합재료의 기계적 성질을 더욱 향상시키기 위하여 50%의 냉간압연을 한 후, $500^\circ C$ 에서 0.5h 동안 소둔하였다.

3. 결과 및 고찰

분말시스압연법에 의해 제조한 입자강화 복합재료의 인장강도 및 0.2% 항복강도는 SiC의 체적함량의 증가에도 불구하고 거의 변화하지 않았다. 한편, 연신율은 체적함량이 증가함에 따라 점차적으로 감소하였다. 소결된 복합재료의 강도는 모상의 회복 및 재결정으로 인하여시스압연 복합재료에 비해 낮은 값을 나타내지만, 연신율은 크게 증가하였다. 또한, 인장강도 및 0.2% 항복강도는 체적함량의 증가에 따라 증가하여, SiC 20% 에서 100MPa로 비강화재료에 비해 67%의 상승률을 나타내었다. 이전 연구에서 보고한 Al_2O_3/Al 복합재료의 결과와 비교한 결과, 0.2% 항복강도 및 연신율은 양자에서 거의 같은 값을 나타내지만, 인장강도는 SiC/Al 복합재료가 20% 정도 높은 값을 나타내었다. 이것은 SiC 입자의 크기가 Al_2O_3 입자보다 작았던 것과 Al과의 적합성이 좋은 것 그리고 더욱 균일하게 분산되었던 점등에 기인한 것이라 사료된다.

냉간압연후 소둔된 복합재료의 기계적 성질은 시스압연후 소결된 복합재료와 거의 같았으며, 인장강도, 0.2% 항복강도, 그리고 연신율 모두 거의 같은 값을 나타내었다. 이것은 시스압연후 소결에 의해 제조한 복합재료의 고화가 거의 완전히 달성되었음을 입증해 준다.

4. 결론

1. 분말시스압연후 소결에 의해 제조한 SiC/Al 복합재료의 인장강도는 SiC 입자의 체적율이 증가함에 따라 증가하여 SiC의 체적율 20%에서 비강화재료보다 67%높은 100MPa를 나타내었다. 이것은 강화입자가 Al_2O_3 일때의 경우보다 20% 높은 값이다.

2. 소결재료를 50% 냉간압연후 소둔해도 기계적 성질은 거의 변화하지 않았다.

참고문헌

- 1) 이 성희: 한국분말야금학회지, Vol. 9, No. 3, (2002), p. 153.
- 2) 이 성희, 이 충효: 한국분말야금학회 추계학술강연 및 발표대회 초록집 (2002. 11, KIMM), p. 55.