

분말시스압연법에 의한 Al_2O_3/Al 복합재료의 제조 Fabrication of Al_2O_3/Al Composite by Power in Sheath Rolling

목포대학교 이성희* · 이충효

1. 서 론

알루미늄기 입자분산복합재료(MMC)는 고비강도, 뛰어난 내마모성, 우수한 고온강도를 나타내므로, 구조재료로서의 실용화를 목표로, 그 제조법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 지금까지 제안된 제조법으로는, 용탕교반법을 비롯한 액상 프로세스와 분말야금법으로 대표되는 고상 프로세스로 크게 나눌 수 있다. 이 가운데, 분말야금법은 모상금속과 강화재의 조합과 배합비를 광범위하게 선택할 수 있는 이점이 있다. 알루미늄분말의 고화는, HIP와 열간압출에 의한 것이 많은데, 이러한 프로세스는 batch 프로세스이므로 생산성에 한계를 가지고 있다.

저자는 알루미늄 분말의 간편한 고화법으로서, 분말시스압연법을 제안했다¹⁾. 본 연구는 분말시스압연법을 Al_2O_3/Al 입자분산복합재료의 제조에 적용하여, 그 유효성을 확인하는 것을 목적으로 하였다.

2. 실험방법

모상으로는 평균입경 $36\mu m$ 의 질소가스아토마이즈법으로 제조된 알루미늄 분말을, 강화입자로서는 평균입경 $5\mu m$ 의 $\alpha-Al_2O_3$ 분말을 사용하였다. Al_2O_3 의 체적율은 5~10% 변화시켰으며, Al_2O_3 를 혼합하지 않은 Al분말만의 고화도 행하였다. 혼합은 분말과 직경 5mm의 지르코니아 볼의 중량비를 1:6으로 하여 Pot Mill로 행하였다. 혼합분말을 미리 한쪽 끝을 봉해 놓은 외경 12mm, 내경 10mm, 길이 300mm의 SUS304 스테인레스 파이프에 tap filling시킨후, $370^\circ C$ 에서 1h 동안 탈가스처리를 하였다. 그 후, 나머지 단부(端部)를 완전히 봉하였다. 혼합분말이 충전된 스테인레스 파이프를 롤 직경 100mm의 2단 압연기로 롤 주속 0.1m/s, 9패스의 냉간압연을 하여, 두께 3mm의 판상으로 성형했다. 압연후, $560^\circ C$, 0.5h의 소둔(annealing)을 행하였다. 복합재료의 기계적 성질을 더욱 향상시키기 위하여 50%의 냉간압연을 한 후, $200\sim 500^\circ C$ 의 소정의 온도에서 소둔하였다.

3. 결 과

1. 분말시스압연법에 의해 상대밀도가 96%이상의 Al_2O_3/Al 입자분산복합재료를 제조할 수 있었다.
2. 혼합분말은 75%의 냉간압연만으로 고화가 달성되었으며, 고화재의 강도는 그 후의 소둔중에 저하하지만, 연신율은 증가했다.
3. 복합재료의 인장강도는 강화입자의 체적율이 증가함에 따라 상승하고, 최대로는 비강화재보다 50% 상승했다.

4. 압연 및 소둔의 가공열처리를 통하여 인장강도와 연신율을 한층 더 상승시킬 수 있었다.

4. 결 론

분말시스압연법은 알루미늄기 입자분산복합재료의 제조에 유효한 방법이다.

참고문헌

1) 이성희: 분말야금학회지, Vol. 9, No. 3, (2002), p.153.