

기계적 합금분말(Al-Fe계)의 Plasma Activated Sintering에 의한  
최대 고용한의 변화

The change of maximum solid-solubility limits by plasma  
activated sintering in mechanically alloyed (Al-Fe system)  
powders

최진혁, 오민환, 송재진, 김문협, 노재승, 김성진  
금오공과대학교 재료공학과

최근 자동차, 항공 산업 분야에서 기존의 합금에 비해 경량이면서도 저가인 Al계 합금이 주목을 받고 있다. 그러나 기존의 일반주조법으로 제조시 발생하는 응고시 편석의 발생, 고온에서의 결정립 조대화에 의해 약 150°C에서 강도의 급격한 하락을 보이고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 분말야금법으로 기계적 합금화, 급속 응고법이 제시되어져 있다.

본 실험에서는 분말야금법으로 attrition mill을 이용하여 불과 불사이의 압접과 파괴가 반복하는 도중에 발생하는 각종 강화 기구의 영향을 이용하는 기계적 합금화로 실행하였다. 그리고 일반적인 소결법인 열간 압축이나 압출은 소결전 비교적 높은 온도에서 탈가스 공정, 연화처리 공정을 거치는 동안 결정립의 조대화 현상이 일어나는 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 조대화 현상을 억제하면서도 고용도를 증가시킬 것으로 예상되어지는 PAS(Plasma Activated Sintering)로 소결하였다.

기존의 보고에 의하면 Fe의 첨가가 늘어날수록 고온에서의 강도가 제 2상인 분산상에 의해 증가할 것으로 예상되어지나 단순한 기계적 합금화만으로는 8wt.%를 넘을 수 없는 것으로 보고되어지고 있다. 그러나 본 연구에서는 8, 12, 16wt.%Fe와 PCA(Process Control Agent ; 1.5wt.%)를 첨가하였으며 Ar 분위기 하에서 rpm은 250, 볼 대 분말 장입비는 50 : 1로 하여 25~40시간동안 기계적 합금화를 실행하였다. 이렇게 합금화 시켜 얻은 분말을 XRD, SEM, EDS, Hardness를 조사하여 분말 자체의 특성을 조사하였고, 합금화된 분말을 1500kgf 하에서 500, 550, 600°C에서 각각 2~8분 동안 플라즈마 소결을 하였다. 그리고 3-point test, SEM, XRD, EDS, Hardness를 조사하여 소결체의 특성과 최대 고용한이 변화하였는지를 알아보았다.