

**기계적합금화에 의한 Ni₇₆Al₂₃Co₁
합금분말의 제조와 열간압출재의 열처리**
(Fabrication of Ni₇₆Al₂₃Co₁ Alloy Powders by
MA and Heat Treatment of Hot Extruded Bars)

경북대학교 송영석*, 최두열, 이상태, 권오종

Ni₃Al은 용점이 높은 금속간화합물이며, 온도 역의존성에 의한 높은 항복강도와 내산화성, 우수한 크리프 저항등의 특성을 가지고 있어서 고온 구조용재료로서 그 응용이 기대된다. 본 연구에서는 기계적합금화를 이용하여 76Ni-23Al-1Co조성인 합금분말을 제조하였으며, 합금분말을 열간압출한 후 열처리 온도와 시간에 따른 미세조직의 변화를 관찰하고자 하였다.

원료분말을 76Ni-23Al-1Co의 조성이 되도록 한 후, 회전형불밀을 이용하여 5시간 예비 혼합하였다. 불과 분말의장입비는 25:1과 40:1로하였으며, 어트리터형 고에너지 불밀에서 각시간대별로 기계적합금화하여 광학현미경, 주사전자현미경, 투과전자현미경, 미소경도기, 시차열량분석기, X-Ray, EPMA 등을 이용하여 분말의 특성을 조사하였다. 그리고 합금분말을 14:1과 20:1로 열간압출하였다.

25:1의 장입비로 기계적합금화한 분말의 경우 2시간 밀링시 판상의 조대한 분말 형태를 나타내며, 충상구조가 여전히 남아있었다. 이는 조대한 분말들이 강구 사이에서 심하게 압축되어 나타났다. 5 시간이 경과하면 판상의 분말들이 강구사이에서 서로 압접되어 크기가 일정하지 않고 불규칙한 형상을 나타내는 압접지배 단계로 하였다. 8시간 기계적합금화한 분말의 형상은 차츰 구형의 분말을 형성하고 미세하여 8시간 이상 밀링한 분말의 형상은 완전한 구형은 아니지만 구형에 가까웠다. 24시간 기계적합금화한 분말에서는는 광학현미경으로는 거의 충상을 확인할 수 없었으며 25 μ m-30 μ m 정도의 분말 크기를 나타내었다. 이러한 정상상태는 EPMA의 선 분석을 통하여 화학적 균질화를 확인할 수 있었다.

24시간 기계적합금화한 분말을 14:1과 20:1의 압출비로 열간압출하여 미세조직의 변화를 관찰하였다.

일련의 실험으로 부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 기계적합금화가 정상상태에 도달하는 공정시간은 20 시간 이후였으며, 55시간 기계적합금화의 경우 더욱더 미세해 지는 경향을 보였으며, 정상상태이후의 분말들은 화학적 균일화가 일어났다.
2. 기계적합금화 시간에따라 경도값은 직선적 증가를 보이다가 정상상태이후 포화경도치를 나타내었으며 충상의 두께변화는 10시간 이후 거의 찾아볼 수 없었다.
3. 기계적합금화과정중의 결정립미세화와 불균일 스트레인에 의해 회절강도가 떨어지고 회절폭은 넓어지는 경향을 보였다.