

## Fe-Al금속간 화합물에서 미량첨가에 따른 미세조직과 기계적 특성에 관한 연구

(A Study on the Microstructure and Mechanical Properties with Chromium Addition in Fe - Al Intermetallic Compounds )

경 상 대 학 교 이도인 허보영

한국기계연구원 최병학 조종춘 김학민

서론 : 규칙적인 Fe-Al금속간 화합물은 내산화성과 내식성이 우수하며 상업용 니켈기 초내열 합금에 비하여 비중이 낮고 용점이 높으므로 해서 우수한 고온강도가 요구되는 항공기 엔진재료의 대체소재로서 큰 관심을 끌고 있다. 또한 미국과 일본등지에서 가장 연구가 활발한 Ni, Ti 및 Fe기 알루미늄화합물의 3가지 금속간 화합물 중에서 재료의 값이 가장 저렴한 Fe-Al 금속간 화합물을 택하여 Al조성에 따른 미세조직과 상온 및 고온 기계적특성을 고찰하였다.

실험방법 : 시편의 제조는 진공유도용해로를 이용하여 99.8wt% 전해철과 99.9wt% 알루미늄으로 목표조성에 맞추어 장입 및 용해하였으며 목표조성은  $DO_3$ 구조를 갖는  $Fe_3Al$ 단일상 영역에서 합금설계를 하였다. 또한 단조가공은  $1100^{\circ}C$ 에서 12시간 동안 균질화 처리를 행한 후  $950^{\circ}C$ 로 가열하여 2시간 동안 유지한 다음에 단조를 시작하여 최종온도  $600^{\circ}C$ 에서 마무리 작업을 하였다. 이때의 단조비는 60%로 가공하였으며, 미세조직의 안정화와 결정립 크기를 변화시키기 위해  $700^{\circ}C$ 와  $900^{\circ}C$ 에서 1시간 동안 소둔처리를 행한 후  $400^{\circ}C$ 에서 1000분 동안 규칙화 처리를 행하였다. 또한 이들의 미세조직을 금속현미경으로 관찰하였고 Instron Machine을 사용하여  $1.67 \times 10^{-3} S^{-1}$ 의 변형률 속도로 상온 및 고온 인장시험을 행한 후 파단면을 주사전자현미경으로 관찰하였다.

결과 및 고찰 : 단조 시편에 있어서 입자크기는 주조시편의 입자크기에 비하여 1/10정도로 감소하였다. 또한 상온에서  $200^{\circ}C$ 로 온도가 증가함에 따라 항복강도는 감소하다가  $550^{\circ}C$  온도근처에서 최대 Peak를 보인 후 급격히 감소한 반면에 단조재의 경우, 상온에서 높은 항복강도를 나타낸 후 급격히 감소하였다. 즉 이러한 현상은 내부에 상당히 높은 전위밀도로 인하여 상온 항복강도가 증가하였으나 점차 온도가 증가함에 따라 전위이동이 활발하여 항복강도가 감소한 것으로 사료된다.

참고문헌 : 1) W.R.Keer and M.G.Mendratta :High-Temperature Ordered Intermetallic Alloy II, edited by N.S.Stoloff, C.C.Koch, C.T.Liu and O. Izumi, MRS, Pittsburgh, Pennsylvania, (1987) 393