

저열팽창성 Fe-29%Ni-17%Co 코바 합금의 고온 변형 거동에 미치는 B 첨가의 영향

권성희¹· 박종혁²· 김문철³· 이기안[#]

The Effect of B addition on the High Temperature Behavior of Low Thermal Expansion Fe-29%Ni-17%Co Kovar Alloy

S. H. Kwon, J. H. Park, M. C. Kim, and K. A. Lee

Abstract

The effect of B on the hot ductility of Fe-29Ni-17Co Kovar alloy and the mechanism of high temperature deformation behavior were investigated. Hot-tensile test was carried out at the temperature range of 900°C-1200°C. Optical microscopy and scanning electron microscopy were used to investigate the microstructure and fracture during hot deformation. The hot ductility of Kovar alloy was drastically increased with the addition of Boron. The improvement of hot ductility results from the grain boundary migration mainly due to the dynamic recrystallization at lower temperature range(900°C).

Key Words : Low thermal expansion alloy, Fe-29%Ni-17%Co, Hot ductility, Boron, Dynamic recrystallization

저열팽창성 Fe-29%-17%Co(wt.%) 합금(일명 코바)은 극저온에서 435°C까지 열팽창이 거의 일어나지 않는 인바(Invar) 특성을 나타내며, 유리과 비슷한 열팽창 거동을 보여 전자산업의 발달과 더불어 밀봉접착산업, 정밀기기산업, 진공튜브산업, 전자 통신산업 등에서 폭 넓게 응용되고 있다. Fe-Ni-Co 저열팽창성 합금은 용도에 따라 선재, 박판, 봉재 등의 형태로 사용되며, 중간 공정으로 열간 단조, 열간 압출, 열간 압연 등의 열간 가공 공정을 필수적으로 거치게 된다. 본 연구에서는 코바 합금의 열간 가공성 향상을 위하여 고온 변형 거동에 미치는 B 합금 원소 첨가 영향에 대하여 알아보려고 하였다. 기본 코바 합금에 B 함량에 따른 열간 가공성을 조사한 결과, 기본적으로 B를 첨가함에 따라서 현저히 향상된

열간 가공성을 확인할 수 있었으며, 30 ppm B 첨가 시 가장 높은 열간 가공성을 나타냄을 알 수 있었다. 파단면을 관찰한 결과 기본 코바 합금의 경우 900°C에서 결정립계를 따라 균열이 발생, 전파되며 온도가 상승함에 따라서 점차 결정립내 파괴로 변화되는 것을 관찰할 수 있었다. 이에 반하여 B 첨가한 코바 합금의 경우 거의 900°C의 낮은 온도에서도 변형된 부위를 중심으로 미세한 재결정립이 나타남을 알 수 있었고, 이러한 미세 재결정립의 생성이 결정립계에서의 공공의 이동과 균열의 생성을 억제시킬 수 있음을 유추할 수 있었다. 한편 상온 기계적 특성 및 열팽창 특성 조사 결과 30 ppm의 B를 첨가한 합금 물성이 기본 코바 합금과 비교하여 큰 차이가 없었으며 이에 코바 합금의 열간 가공성 향상을 위해 B 첨가가 유용할 것으로 판단된다.

1. 안동대학교 공과대학 신소재공학부 청정소재기술연구센터

2. 포스코 특수강㈜ 기술연구소

3. 포항산업과학연구원 신금속연구실

이기안: 안동대학교 공과대학 청정소재기술연구센터

e-mail : keeahn@andong.ac.kr

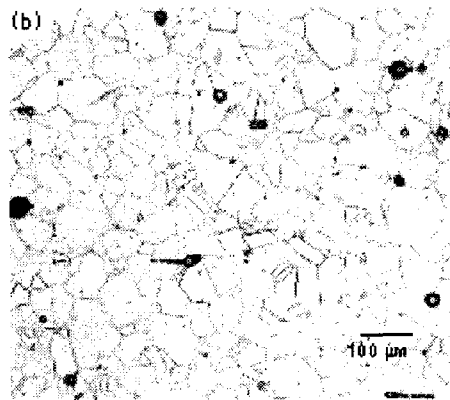
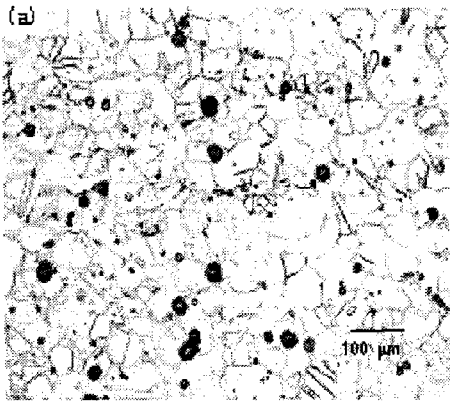


Fig. Optical micrograph of Fe-29%Ni-17%Co alloys
 (a) Base Kovar and (b) B added alloy

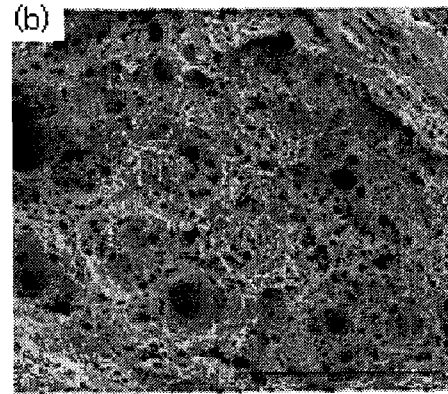
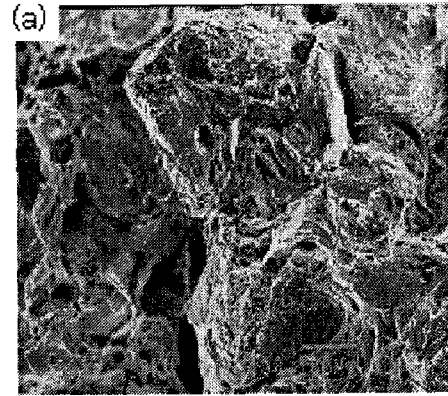


Fig. The fracture surface of hot tensile test specimen at 900°C (a) Base Kovar, (b) B added alloy

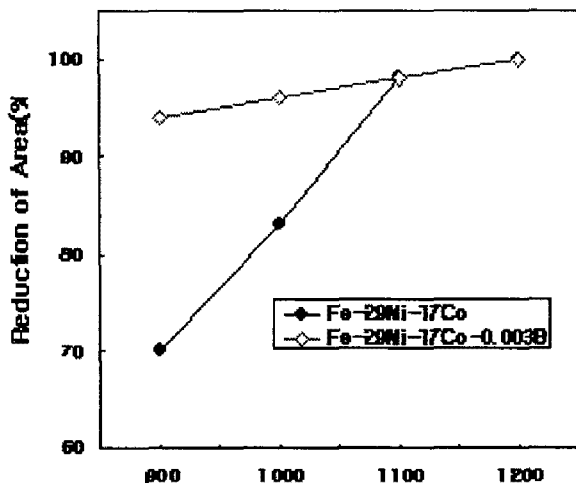


Fig. The effect of B addition on hot ductility of Fe-29%Ni-17%Co Kovar Alloys