

**W-Cr-Co-Ni강의 이차경화 및 파괴거동에 미치는
오스테나타이징 처리 및 개재물의 영향**
(Effects of Austenitizing Treatments and Inclusions
on Secondary Hardening and Fracture Behavior
for W-Cr-Co-Ni Steels)

인천전문대학 기계과 양형렬
국민대학교 금속재료공학부 이건배, 권 훈

고인성 초고강도 합금강인 고합량 Co-Ni강인 WCrCoNi강에서 개재물 및 오스테나타이징 처리에 따른 이차경화 및 파괴거동을 분석하였다.

진공용해시 La 및 Mn을 첨가하여 개재물을 modification한 결과, 각각 La 및 Mn sulfide가 생겼으며, modification하지 않은 경우 Cr sulfide가 생겼다. 1200, 1000 및 899-816℃ 처리하였을 때, 1000℃의 경우가 경도 및 인성의 관점에서 가장 유리한 것으로 나타났다.

1200 및 1000℃ 처리하고 1시간 시효한 경우, 이차경화에 의한 최대경도는 510℃에서 생겼다. 899-816℃ 저온처리하여 다량의 W를 함유한 미용해탄화물이 존재하는 경우, 시효가 촉진되어 475℃에서 최대경도를 나타냈다. 이것은 기지의 Cr/W의 비가 높아짐에 따라, 즉 기지 내에 확산속도가 빠른 Cr함량의 상대적 증가로 인해, M₂C 탄화물의 조성 및 구조가 변화됨으로써 이들 탄화물의 생성 및 성장이 촉진되기 때문인 것으로 판단된다.

As-quenched 상태에서는 입내뎀플파괴를 나타내며, 저온 오스테나타이징 처리한 경우 미용해탄화물의 존재로 인성이 가장 낮았다. 미시효상태에서는 입계에서의 불순물과 조대한 시멘타이트의 연합작용으로 입계파괴가 유발됨으로써 충격인성이 감소하였으나, 최대시효상태에서는 경도의 증가에도 불구하고 조대한 시멘타이트가 분해됨으로써 입계 파괴로부터 벗어나고 인성이 회복되었다. 1200℃의 고온에서 처리한 경우는 Mn의 첨가에 의해 불순물편석 효과가 증대되어, 조대한 시멘타이트가 거의 용해된 최고경도조건에서도 입계파괴가 발생하여 낮은 충격인성을 나타냈다.

비교적 크기가 크고 구형의 La sulfide가 존재하는 경우, 1000℃에서 경도비 인성이 최고경도조건에서 가장 우수한 것으로 나타났다. 이것은 개재물의 간격을 크게 함으로써 이들 사이를 연결하는 void의 합체에 필요한 에너지를 증가시키고, 또한 형태가 구형이므로 응력집중이 쉽지 않기 때문이다. Cr sulfide의 경우는 형태는 구형이기는 하지만, 크기가 작아 이들 사이의 간격이 작아 약간 경도비 인성이 낮게 나타나는 것으로 생각된다. Mn sulfide의 경우는 형태가 봉상으로 응력집중이 용이하여 경도비 인성이 제일 낮게 나타났다.

참고문헌

1. H. Kwon, C.M. Kim, K.B. Lee, H.R. Yang and J.H. Lee : Metall. Mater. Trans. A, 1998, vol. 29A, pp. 397-401.
2. K.J. Handerhan, W.M. Garrison, Jr., and N.R. Moody: Metall. Trans. A, 1989, vol. 20, pp.105-23.