

## CB-7Cu 스테인레스강의 미세조직과 기계적 성질에 미치는

### 시효처리의 영향

(Effect of Aging Treatment on Microstructures and Mechanical Properties of CB-7Cu Cast Stainless Steel)

신일금속공업(주): 오 동 규, 한국기계연구원 : 조 창 용  
부산대학교: 김인배, 이상래

#### 1. 서론

Martensite, Delta-ferrite이 2상 혼합 조직을 갖는 주조용 석출경화형 스테인레스강 CB-7Cu는 단련재인 17-4PH 스테인레스강의 주조용 소재로 약 3%의 Cu를 함유하여 시효에 의해 기계적 성질을 조절할 수 있다. 이 소재는 상온 및 중간온도범위의 온도에서 내식성, 기계적 성질, 조직의 안정성이 우수하여 항공기 엔진 부품, 미사일의 추진기관 부품, 원자로 부품, 화학공장의 밸브 등에 널리 사용된다. 본 연구에서는 CB-7Cu 정밀주조 소재를 시효처리 온도에 따른 평면변형파괴인성( $K_{IC}$ ) 등 기계적 성질의 변화를 미세조직의 변화와 관련지어 연구고찰하였다.

#### 2. 실험방법

CB-7Cu모합금을 제용해하고 정밀주조하여 인장시험편, 충격시험편, 평면변형파괴인성시험편을 제조하였다. 각 시험편을 1150°C에서 2시간 동안 균질화처리(Homogenize)후 1040°C에서 90분 동안 용체화처리(Solutionize)하였다. 용체화처리된 시험편을 각각 482°C( 900°F : 이하 H900으로 표기), 510°C(950°F: 이하 H950), 538°C(1000°F: 이하 H1000), 593°C(1100°F: 이하 H1100)에서 4시간씩 시효처리하였다. 각 시효조건에 따른 상온인장, 충격, 경도 및 평면변형파괴인성의 변화를 미세조직과 관련지어 고찰하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

주조상태에서 존재하는 Martensite기지에 약 10%체적율의 Delta-Ferrite 2상 혼합조직으로 열처리에 따른 2상 조직의 변화는 없었으며, 시효처리에 따라 기지에 미세한 석출물이 관찰되었다. 석출물은 시효온도가 낮을 수록 미세하였으며, TEM 회절상 분석결과 Cu석출물임을 확인할 수 있었다. 용체화처리 상태의 강도가 가장 낮고 연성은 가장 우수하였다. 시효처리 온도가 낮을 수록 인장강도, 경도는 높게 나타났으며 충격치 및 연신율은 감소하였다. 평면변형파괴인성치는 용체화처리 상태에서 가장 높게 나타났으며, 시효온도가 낮을 수록(H900) 낮았으나 시효온도가 높을수록(H1100) 높게 나타났다. 이는 파단면의 양상과 일치하였다. 이들 기계적 성질의 변화는 TEM조직상에 나타난 Cu석출물의 크기가 시효온도가 낮을 때 미세하고 높을 때 크기가 커진것과 일치하였다. 또한 시효온도가 높음에 따라 기지인 Martensite가 소려됨에 의한 영향인 것으로 사료된다.

#### 4. 결론

- 1) 2상 혼합조직으로 시효에 따라 미세한 Cu석출물이 기지에 석출하였으며 석출물은 시효온도가 높을수록 크기가 컸다.
- 2) 시효온도가 높을수록 경도, 인장강도는 감소하였으며 연신율, 충격치, 평면변형파괴인성치는 증가하였다.
- 3) 기계적 성질의 변화는 석출물의 시효온도가 높을수록 성장하는 것과 기지의 소려에 의한 것으로 사료된다.

#### 5.참고문헌

- 1) P.W.Hochanadel, C.V.Rbino, G.R.Edwards and M.J.Cieslak: Met.Trans.A, 25, p.789
- 2) P.W.Hochanadel, C.V.Rbino, G.R.Edwards and M.J.Cieslak: Met.Trans.A, 25, p.697