

## Mo와 W의 첨가가 시효처리된 초이상 스테인리스강의 부식특성에 미치는 영향

### Effects of Mo and W on Corrosion Properties of Super Duplex Stainless Steels aged thermally

박찬진\*, 권혁상 (한국과학기술원)

#### 1. 서론

이상스테인리스강은 (Duplex Stainless Steel)은 오스테나이트 ( $\gamma$ , austenite)와 페라이트( $\alpha$ , ferrite)이 50:50으로 이루어져 있어 304나 316같은 오스테나이트강에 비해 우수한 기계적 성질과 내식성을 보인다. 특히 염화물 분위기에서의 핏팅부식 및 응력부식에 대한 저항성이 우수해 석유화학산업이나 해수처리구조물등의 내식성과 높은 강도를 요구하는 곳에서 각광받고 있다. 그러나 이상스테인리스강은 특정범위의 온도에 노출하게 되면  $\sigma$ ,  $\alpha'$ ,  $\chi$  등의 유해한 이차상이 석출하게 되어 기계적성질 및 내식성을 상당히 떨어뜨린다. 이중에서도 이상스테인리스강은 300~550 °C 구역에서 열처리한 후에 높은 경도와 낮은 인성을 나타내게 되는데 이러한 현상은 보통 475 °C 취성으로 불리고 있다. 이는 Fe-Cr계에 존재하는 고용간극에 의해 페라이트 상내에서 BCC 구조의 Fe이 많은 상 ( $\alpha$ )과 Cr이 많은 상 ( $\alpha'$ )으로 분리되어, 이로 인해 전위의 이동도를 감소시켜 재료의 취성파괴를 야기하게 되고, 아울러 Cr고갈영역을 출현으로 인한 내식성의 감소가 문제가 되고 있다. 그런데, 최근의 연구결과에 따르면 이상스테인리스강에서 W이  $\sigma$ 상 및  $\chi$ 상의 석출을 억제하고 응력부식저항성을 향상시키는 것으로 알려졌다. 그러나 W이 이상스테인리스강의  $\alpha'$ 상의 석출과정에 미치는 영향은 거의 연구되지 않았다.

본 연구에서는 Fe-25Cr-7Ni-0.25N 합금을 기초로 W와 Mo의 첨가가 475 °C에서  $\alpha + \alpha'$ 상분리에 의한 취성 및 그로 인한 내식성의 감소에 미치는 영향에 대해 염화물분위기, 산성분위기에서 양극분극시험을 통하여 평가하였다.

#### 2. 실험방법

W과 Mo의 영향을 평가하기 위하여  $PREN = Cr+3.3(Mo+1/2W)+16N$ 에서

(Mo+1/2W)의 값이 3이 되도록 Fe-25Cr-7Ni-0.25N을 기초로 3Mo, 2Mo-2W, 1.5Mo-3W, 6W 을 첨가한 4 종류의 합금을 진공 고주파 유도용해로 제조하였다. 제조된 합금에 대해서 2차상들을 제거하기 위해서 1050 °C에서 2시간동안 용체화처리 후 475 °C에서 1시간, 10시간, 100시간, 300시간 열처리 된 시편에 대하여 충격시험과 80 °C 4M NaCl 용액, 60 °C 0.1 M HCl 용액에서 양극분극시험을 수행하여 취성현상과 부식저항성의 변화에 미치는 Mo와 W의 효과에 대해 고찰하였다.

### 3. 결과 요약

Fe-25Cr-7Ni-0.25N의 기초에 3Mo, 2Mo-2W, 1.5Mo-3W, 6W 이 첨가된 합금에 대해 3Mo 합금에 비해 1.5Mo-3W, 6W등 Mo를 W으로 대체한 합금은 475 °C 열처리 후, 취성과 내식성의 감소 경향이 현저히 감소하였다.

### 4. 참고문헌

- 1) J. O. Nilsson, duplex stainless steels 97 - 5th World conference
- 2) R. N. Wright, "Toughness of Ferritic Stainless Steels", ASTM STP 706, ed. R.A. Rula p2.
- 3) N. Sridhar, J. Kolts and L. H. Flasche, J. of Met, March (1983) 31.
- 4) E. B. Lee, M. S. thesis, KAIST (1994)