

**Fe-Cr-Al-X(X=Zr,Y) 합금의 고온 부식거동에 관한 연구**  
 A Study on Behavoir of High Temperature Corrosion on  
 Fe-Cr-Al-X Alloy (X=Zr,Y)

부산공업대학교 생산가공공학과 : 이 병우 , 김 우열  
 울산대학교 금속공학과 : 김 중선, 이 광학, 김 홍식

### 1. 서 론

스테인레스강과 초합금계열의 고온 부식에 관한 연구는 주로 항공기, 터빈용 블레이드 등의 고온 내식성 향상에 관한 연구와 석탄가스화 장치 산업에 이용할 고온 내식성재료 개발에 주력하여 왔다. 많은 연구결과, 소재의 가공성과 용접성 및 인성은 다소 불량하지만 고온의 극한환경에 이용할 수 있는 고온 내식성재료가 계속적으로 개발되고 있다.

그 일례로 자동차의 경량화를 위해 자동차의 배기계 파이프 소재와 촉매정화기용 재료를 내고온 산화성 재료인 스테인레스강으로 대체하려는 연구가 진행되고 있으며 특히 새로운 에너지원과 석탄가스화 장치 시스템에는 산소는 물론 유황을 함유한 분위기에 견딜 수 있는 합금의 개발도 쫓겨가고 있다. 따라서 본 연구에서는 Fe-22Cr 합금에 고온 산화성분위기에서 비교적 안정한 보호성막인 산화알루미나( $Al_2O_3$ )를 형성할 수 있고 가공성도 고려하여 5wt%의 Al을 첨가하여 합금으로 하였고 X 합금원소로는 미량의 Zr과 Y을 첨가시켜 황화/산화 환경, 즉 복합 가스분위기에서의 고온(1143K)에서 생성물의 부식거동을 살펴봄으로써 Fe-Cr-Al-X 합금 개발에 기초적인 자료로써 검토 하였다.

### 2. 실험 방법

Fe-22Cr-5Al-X 합금들은 99.7%이상의 고순도 재료들을 필요한 무게만큼 평량한 다음  $10^{-4}$  Torr까지 진공된 Arc용해로에서 시료들을 용해 주조하여 열간단조후 1mm두께로 압연하여 열처리 시킨후 각각의 시료들을  $10 \times 5 \times 1$ mm 의 크기로 한 다음 고온 부식시편으로 사용하였고 부식 실험은 황화/산화 환경( $H_2$  69.3%,  $H_2S$  0.7%,  $H_2O$  30%)으로 1143K 온도에서 1~9시간 고온 부식 실험하여 무게 증감을 측정한 후 부식층의 표면 및 측면형상 과 성분분포 특성을 SEM/EDS 분석을 실시하였다.

### 3. 실험 결과

부식 시간에 따른 단위 면적당 무게 증가곡선은 Fe-22Cr-5Al 합금은 포물선(parabolic)형태를 보이고 있고 Zr과 Y을 첨가한 합금은 어느 시간까지는 대수함수적(logarithmic)형태를 보이다가 이상 산화거동을 나타낸다. Fe-Cr-Al 합금은 SEM/EDS 분석 결과 Al이 다량 농축된 (Fe, Cr) $_x$ S 부식생성물이 성장되고 있으며 Zr을 첨가한 합금은 초기에 합금의 표면박막상에 ZrO 입자가 형성되어 대수함수적 성장을 일으키다가 5시간이후 부터는 Cr과 Fe가 급속히 산화되어 Al이 소모가 적기때문에 부착성이 강한 산화물이 생성되어 안정적 경향을 가지고 급속 산화되어 무게 증가가 일어나며 Y를 첨가한 합금도 역시 7시간 이후부터는 부착성이 강한 산화물이 급속하게 성장하므로 무게가 증가되는 것을 알 수 있다.

### 참고 문헌

- 1) W.J.Quadackers et al ; Appl. Surf. Sci., 1991, 52(4) p271-287
- 2) S.C.Kung and V.Srinivasan ; Oxid. Met., 1990, 33(5-6), p481-508
- 3) C.R.Wang et al ; Oxid. Met., 1990, 33(1-2), p55-78