

급속응고된 Fe-Cr-Al 합금의 고온산화에 관한 연구
 (A Study on the Oxidation Behavior of
 Rapidly Solidified Fe-Cr-Al Alloys)

문 병 기 · 김 길 무
 충남대학교 재료공학과

1. 서 론

자동차 산업의 발달에 따라 우수한 성능의 촉매재료가 요구되고 있는데, honeycomb의 substrate용 재료로 많은 연구가 진행되고 있는 Fe-Cr-Al 합금은 탁월한 고온내식성을 가진 반면 고온강도와 충격저항력이 낮아 가공성이 떨어지므로, 본 연구에서는 Fe-18Cr-6Al 합금을 급속응고법의 하나인 single roll casting법을 이용하여 리본형태로 만드는 한편, OAE인 Hf을 1% 첨가함으로써 스케일의 부착성 향상을 꾀하였다.

2. 실험방법

본 연구에 사용된 시편은 Fe-18Cr-6Al 및 Fe-18Cr-6Al-1Hf의 조성으로, 일반주조 시편과 급속응고리본을 사용하여 등온산화 및 주기산화실험을 행하였다. 일반주조시편은 $9 \times 9 \times 1$ mm로 절단하여 600grit 연마지까지 연마후 사용하였고, 급속응고리본은 제작된 모합금을 유도가열한 후 구리휠에 분사하여 폭 약 4mm, 두께 약 $6\mu\text{m}$ 로 제작하였다. 산화실험은 $900^\circ\text{C} \sim 1100^\circ\text{C}$ 대기중에서 행하였으며, 등온산화실험은 CAHN 2000 microbalance를 이용하였고, 주기산화실험은 1시간을 한 주기로 하여 24시간 간격으로 무게를 측정하였다. 산화실험한 시편은 XRD 및 SEM으로 표면분석 후, 마운팅하여 SEM으로 단면을 관찰하고 부위별로 EDX로 조성을 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

등온산화실험 결과 모든 시편이 포물선적 거동을 보였으며, 모든 온도에 대해 대체로 Hf 첨가시편이 Hf 비첨가시편에 비해 100시간까지의 무게증가량이 컸고, 일반주조시편이 급속응고시편에 비해 큰 무게증가를 보였다. 표면에는 대개의 경우 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 만이 형성된 반면 900°C 에서는 일반 주조시편에서 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 외에 덜 안정한 전이 알루미늄도 검출되었다. Hf 첨가시편도 마찬가지로, HfO_2 가 다량 검출되었다. 산화물의 형태는 1000°C 와 1100°C 에서는 convolution형이었으며, 900°C 에서는 모두 whisker형이었다. 단면관찰결과 Hf 비첨가시편은 외부스케일이 두껍고 Al_2O_3 로 이루어져 있었으며, Hf 첨가시편은 외부스케일이 얇은 반면 Hf-rich 쉼기형 내부산화물이 발달하였다. 주기산화실험 결과, Hf 비첨가시편은 150회 내지 200회에서 보호피막의 파괴가 일어났으며, Hf 첨가시편은 700회까지는 모든 온도에서 보호적인 거동을 보였으나 1000°C 에서는 약 720회에서 보호피막의 파괴가 일어났다. 보호피막이 파괴된 시편의 경우 공통적으로 모재 깊숙한 부위까지 Al_2O_3 주류의 내부산화층이 형성되었으며, 부분적으로 AlN으로 여겨지는 질화물이 형성됨을 XRD분석을 통해 확인하였다.