

상온 물분위기에서 증기발생기 전열관 재료의 마모기구에 대한 연구

A Study on the Wear Mechanism of Steam Generator Tube Materials in Room Temperature Water

이 영호, 김 인섭  
한국과학기술원

대전광역시 유성구 구성동 373-1

박 영섭, 김 병섭  
전력연구원

대전광역시 유성구 문지동 103-16

요 약

상온 물분위기에서 두 전열관 재료(인코넬 600 및 690)의 마모기구를 규명하기 위해 10~40N의 수직하중과 50~400 $\mu$ m의 진폭 및 30Hz의 주파수로 마모실험을 수행하였다. 그 결과 인코넬 690은 인코넬 600에 비해 상대적으로 낮은 마모량을 보이고 있다. 또한 손상면에 대한 SEM 관찰결과로부터 마모입자층 형성보다는 접촉면에서의 소성변형층에서의 파괴에 의한 마모입자 방출이 우세하게 나타났으며, 마모입자의 크기 또한 두 전열관에서 차이를 보이고 있다. 손상면 아래에서는 변형층이 형성되는 것을 관찰하였으며 마모가 계속 진행됨에 따라 특정한 두께를 유지하였다. 이러한 원인은 두 전열관 재료의 기본적인 차이점인 크롬의 함량이 주된 원인으로 판단되며 이에 따른 소성변형특성이 마모에 미치는 영향에 대하여 논의하였다.

12Cr-Mo 강에서 템퍼링 처리에 따른 탄화물내 금속원자의 치환

Substitution of Metal Atom within Carbide during Tempering Treatment of a 12Cr-Mo Steel

김성호, 송병준, 류우석

한국원자력연구소  
대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

12Cr-Mo 강의 템퍼링 처리에 따른 탄화물내 금속원자의 화학조성 변화를 연구하였다. M3C는 래스 내부에 판상으로 존재하며, 500 $^{\circ}$ C 이하의 낮은 템퍼링 온도에서 생성된 M3C내의 Cr과 Fe 함량은 기지의 화학조성과 비슷하였으며, 템퍼링 시간과 온도가 증가함에 따라 M3C내에서 Fe 원자가 Cr 원자로 치환되어 600 $^{\circ}$ C에서 2시간 템퍼링하였을 때는 Cr/Fe 비가 1.5 정도로 증가하였다. 반면에 M23C6는 템퍼링 온도와 시간이 증가함에 따라 Cr 원자가 Fe 원자로 치환되어 Cr 함량은 점차 감소하고 Fe 함량은 점차 증가하였다. 이것은 계산에 의해 얻은 평형조성의 변화와 일치하는 경향을 나타내었다. 한편 12Cr강에 일부 존재하는  $\delta$ -페라이트/마르텐사이트 계면에서는 기지 내에서도 다른 석출거동을 보이고 있었다.  $\delta$ -페라이트 내부의 탄소농도가 마르텐사이트에서 보다 낮으므로, 템퍼링 온도가 낮은 경우에도 M3C보다는 안정한 M23C6가 석출하고 있었다. 이 M23C6의 화학조성은 Cr/Fe 비가 1.5 정도로 Cr 함량이 매우 낮았으며 템퍼링 온도/시간이 증가함에 따라 Cr/Fe 비가 점차 증가하여, 650 $^{\circ}$ C에서 2시간 템퍼링하였을 때부터는 2.5 정도로 마르텐사이트 기지에 석출한 M23C6와 비슷한 화학조성을 가졌다.