

## 합금의 크롬 함량에 따른 초기 증기산화 거동

(Initial oxidation behavior of alloys with the chromium contents in steam environment)

정진성<sup>†</sup>, 유근봉, 김의현

한전전력연구원

(jsjung@kepri.re.kr<sup>†</sup>)

화력발전소 보일러 튜브는 고온의 화염에 노출되어 있다. 이 열을 받아 튜브 내의 물은 고온 고압의 증기로 바뀐다. 보일러 튜브 최종부에서 나오는 증기를 이용하여 터빈을 구동시켜 전력을 생산한다. 보일러 튜브 외부는 고온의 화염, 내부는 증기가 존재한다. 튜브는 보일러 위치에 따라 온도 및 증기 조건이 서로 다르다. 따라서 재료도 다르게 적용된다. 현재 크롬강이 주로 사용된다. 적용부위에 따라 크롬 함량이 다른 것이 큰 특징이다. 적게는 2%에서 많게는 12%까지 함량이 변화한다. 현재 보일러 튜브 재질에 대한 고온의 증기 산화 연구는 미비한 실정이다.

본 연구는 보일러 튜브 내부의 고온 증기 환경에서 합금의 크롬 함량에 따른 증기산화 초기 거동에 관한 것이다. 이 결과를 향후 장시간 산화거동에 대한 기초 자료로 활용 하고자 한다. 실험에 사용된 재료는 T22, T92, T122 로서, 각각 크롬이 2%, 9%, 12% 함유되어 있다. 실험 전·후의 무게, 표면의 상변화 및 미세구조를 관찰하였다.

**Keywords:** 증기산화, 크롬, 보일러 튜브

## 내마모 특성 향상을 위한 비정질재료 레이저 클래딩 기술 개발

김정수<sup>†</sup>, 서정훈\*, 우성식\*

한국원자력연구소 원자력재료 기술개발부, \*주식회사 인스텍

(jskim6@kaeri.re.kr<sup>†</sup>)

각종 가혹한 환경에서 사용되는 기계부품이나 원자력발전소 가동 조건에서 사용되는 부품 중 내마모성이나 내침부식성이 우수한 재료를 사용하여 그 수명을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 안전성과 건전성을 유지할 수 있다. 내마모성이나 내침부식성을 향상시키기 위하여 새로운 재료가 많이 개발되고 있으나 특히 비정질 재료가 이러한 특성이 우수한 것으로 알려져 있다. 그 대표적인 재료가 최근 미국에서 개발된 metamorphic 변태를 이르는 비정질합금이다. 또한 이 비정질 재료는 보통 경면재료로 많이 사용되고 있는 Stellite 계통 Co-기 합금에 비하여 Co가 전혀 함유되어 있지 않기 때문에 방사능 오염이 크게 문제가 되는 원자력발전소 1 차계통 부품재료의 경면재료로 활용될 수 있다. 이 재료는 하중을 받으면 표면이 결정질에서 비정질로 변태를 하면서 내마모성 및 내침부식성을 향상시키는 것으로 알려져 있으나 재료자체가 취성이 강하기 때문에 그 대로 사용하기가 어려워 일반 고강도 재료에 용접하거나 클래딩하여 사용하는데, 기존 용접으로는 입열량이 많아 표면이 거칠고 열영향 부위가 넓으며 모재의 dilution이 크기 때문에 용접부위의 용접재 특성이 크게 감소한다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 본 연구에서는 레이저빔을 이용한 용접 또는 클래딩 기술을 개발하였다. 레이저 클래딩을 한 경우 일반 용접이나 클래딩을 한 경우보다 경도, 표면거칠기, 내마모성 및 내침부식성이 월등히 우수하였으며, 모재의 dilution이 극소화되기 때문에 표면특성이 용접재의 특성을 그대로 유지할 수가 있다. 본 발표에서는 기존에 경면재료로 사용되고 있는 재료 및 Co가 함유되어 있지 않은 새로 개발된 재료와 새로 개발된 비정질 재료를 일반 용접기술을 이용하여 클래딩한 경우와 레이저 빔을 이용한 클래딩 층의 미세조직, 경도, 내마모성 및 침부식성을 비교평가하여 레이저 빔 클래딩 기술의 우수성을 입증한 내용을 포함한다.

**Keywords:** 레이저, hardfacing, 비정질재료, cladding, 내마모