

Boride 코팅의 고온입자침식기구
High temperature particle-erosion mechanisms of the boride coating

김종하*, 강병무, 이의열
안동대학교 공과대학 재료공학부

김종영, 허남희, 김민태, 신재호
전력연구원 발전연구실

1. 서론

스팀터빈의 부품들은 보일러 기관에서 나오는 미세한 철산화물 입자들에 의하여 침식되어 부품의 형상이 손상되고, 엔진의 수명이 단축되는 문제점을 나타내고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 부품 표면에 내입자침식성이 우수한 코팅을 적용할 수 있다. 본 연구에서는 Mo/Cr 강에 pack cementation법에 의하여 boride 코팅을 생성시켜, 실제 침식환경과 유사한 조건을 재현할 수 있는 고온입자침식장치를 사용하여 코팅의 내구성 및 신뢰성을 평가하였다. 입자침식 시험은 여러 조건에서 수행되었으며, 특히 침식온도 및 입자충돌각도에 따른 침식기구를 조사하였다.

2. 실험방법

Boride 코팅의 신뢰성을 평가하기 위하여 실제 스팀터빈의 침식환경을 유사하게 재현할 수 있는 입자침식장치를 제작하여, 침식율을 측정하였다. 입자침식장치는 국내에서 제작된 nozzle type이며, 침식온도 20~700℃, 입자속도 0~350m/s, 입자충돌각도 0~90°의 조건에서 시험할 수 있으며, 본 연구에서는 20℃, 300℃ 및 550℃에서 입자속도 300m/s, 입자충돌각도 15°, 30°, 60° 및 90°의 조건으로 boride 코팅 및 코팅되지 않은 Mo/Cr강에 대한 침식율을 측정, 비교하였다. 침식시험에 사용된 입자는 100μm 크기의 Fe₃O₄ 400g이며, 입자는 40g/min의 속

도로 시험장치의 가속관에 주입되었다. 본 연구에서 특히 각 조건에서 침식된 면을 SEM을 통하여 관찰하여 코팅 및 코팅되지 않은 강의 침식기구를 조사하였다.

3. 결과 요약

Mo/Cr강의 표면에 생성된 boride 코팅과 코팅되지 않은 Mo/Cr강에 대하여 상기의 여러 조건으로 입자침식시험을 한 결과, 코팅의 침식율은 코팅되지 않은 강보다 수십배 낮은 것으로 측정되었다.

입자침식시험에서 코팅되지 않은 강의 경우, 입자충돌각도가 30° 및 60° 에서 침식율이 높았으며, boride 코팅은 상기의 조건에서 침식율이 아주 낮았으나, 60° 와 90° 에서 침식율이 상대적으로 높았다.

Mo/Cr강의 입자침식은 높은 입자충돌각도(90° , 60°)에서는 extrusion-forging mechanisms에 의하여 침식이 일어났으며, 낮은 충돌각도(30° , 15°)에서는 microcutting mechanisms에 의하여 침식이 일어난 것으로 관찰되었다.