

발전용 내열재료의 표면처리에 따른 고온산화 부식특성

Characterization of Water Vapor Oxidation of the Heat-Resistant Alloys under the Ultra Super Critical Steam Condition

송기오*, 주윤곤, 조동율, 박봉규, 윤재홍
창원대학교 나노신소재공학과

1. 서론

최근 국내외에서는 발전 플랜트의 고효율화 및 에너지 절약을 위하여, 증기조건의 초고온, 고압(USC, Ultra Super Critical Steam Condition)화를 추진하고 있으며, 이를 실현시키기 위하여 초고온, 고압 하에서 내구성이 우수한 새로운 소재 개발에 박차를 가하고 있다. 현재 국내의 초임계 발전소의 경우 24.1 MPa/1000°F의 증기조건으로 운전하고 있으며, 만약 증기온도가 1000°F(538°C)에서 1100°F(593°C)로 상승하게 되면 발전효율은 2.5%, 1200°F(649°C)까지 상승하면 4.5%까지 향상된다.

2. 본론

고효율 발전을 위한 설비의 소재 개발과 더불어 개발된 소재의 시험 평가를 위하여 지금까지는 발전소에 직접 dummy 시편을 넣어 부식 정도 혹은 산화 정도를 측정하였다. 이 경우 시편 분석을 위하여 발전소를 세울 수 없으므로 측정하고자 하는 시간에 시편을 분석하는 것은 거의 불가능하였다. 한편 일반적인 밸브 및 버킷용 소재들을 초임계 발전조건 하에서 사용한다면, 가혹한 수증기산화 때문에 발전소의 기동 및 정지 시에 다량의 산화 스케일이 박리되어 막힘 현상을 유발하여 파이프의 국부적인 과열 또는 터빈 블레이드의 심각한 마모현상을 일으켜 경제적인 손실을 줄 가능성이 대단히 높다. 따라서 이러한 악영향을 미연에 방지하기 위하여 소재의 초고온, 고압조건 하에서의 부식거동을 관찰함과 동시에 Nitriding, Boriding, HVOF(High-Velocity Oxy-Fuel) 용사 처리 등을 행하였을 경우, 이들 처리가 내산화성 향상에 효과가 있는지의 여부를 확인할 필요가 있다.

3. 결과

발전소용 부품의 각 부품별 소재인 버킷, 밸브, 보일러로 분류된 시편에 Nitriding, Boriding, HVOF(High-Velocity Oxy-Fuel) 용사 처리를 한 후 1100°F(593°C), 3600psig(255kg/cm²)의 분위기 하에 200, 400, 800시간 노출한 후의 무게변화량, 표면상태 및 형상, 산화정도를 측정하여 시편에 적용된 여러 표면처리법이 내산화성 향상에 미치는 영향을 분석하였다.

참고문헌

1. N. Eliaz, G. Shemesh, R.M. Latanision, Engineering Failure Analysis 9(2002) 31-43
2. M. Christov, R. Dohrn, Fluid Phase Equilibria 202 (2002) 153-218