

유속 변화에 따른 보일러 스케일 용해에 관한 연구

이창봉*, 최미화, 임한귀(전력연구원)

I. 서론

초임계압 보일러는 항상 고온·고압의 가혹한 조건에서 부식성의 액체와 접촉하여 스케일을 발생시키며 이렇게 생성된 스케일은 보일러의 전열 성능을 저하시킬 뿐만 아니라 국부적인 과열을 초래하여 설비 손상 사고를 유발한다. 따라서 이를 방지하기 위하여 적절한 시기를 정하여 화학 세정 방법으로 스케일을 제거한다. 본 연구에서는 보일러 화학세정의 세정제로 사용하는 Citric Acid와 Formic Acid, Glicolic Acid의 유기산과 chelating agent인 Diammonium EDTA의 농도와 유속 변화에 따른 스케일의 용해력과 부식 거동을 순환 장치를 이용하여 관찰하였다.

II. 실험 방법

실험 온도는 80℃로 유지하였으며, 세정액의 농도를 1%와 3% 그리고 5%로 변화시키면서 0.1m/s 와 0.5m/s의 유속에서 스케일의 용해와 부식과의 관계를 비교하였다.

스케일의 용해력 실험에는 실제 초임계압 보일러 조건에서 4만시간동안 운전하여 생성된 스케일이 부착된 보일러 튜브를 사용하였고, 튜브의 평균 부착량은 30.30mg/cm²로 스케일의 성분의 주성분은 magnetite(97.26%)이며, 약간의 망간성분(0.89%)과 크롬성분(0.82%) 그리고 미량의 금속 산화물로 구성되어 있으며, 실험에 사용된 스케일량은 0.7g정도이다.

부식 실험은 튜브 재질인 13CrMo44의 저합금강을 사용하였다.

실험후 제거된 스케일의 무게차로써 스케일의 용해력을 평가하였으며, 순환 시간 동안의 부식 감량으로 부식을 관찰하였다.

순환 실험 장치는 그림1과 같이 20ℓ 용량의 Stainless Steel 재질의 반응조와 순환 펌프 그리고 튜브 시료를 장착할 수 있는 테프론 재질의 Sample Vessel로 구성되어 있다. 세정액으로 채워질 반응조는 온도 조절이 가능하게 하기 위하여 열선으로 처리하였고 이때 세정액의 온도를 일정하게 유지하도록 controller를 부착하고 반응조내의 온도를 thermometer로 확인하였다.

각 배관은 Stainless Steel 재질이며 순환 펌프로 세정액의 순환시 유속은 Flow Meter로 조절하였다.

III. 결과 요약

유기산은 유속과 농도가 증가할수록 스케일 용해력과 부식 속도가 증가하여 유속과 농도의 변화가 부식 속도와 스케일 용해력에 모두 영향을 주고 있으나, Diammonium EDTA는 유속과 농도에 변함없이 스케일 용해력은 일정하게 나타났고, 유속이 증가할수록 부식 속도는 증가하며 약품의 농도가 증가하여도 부식 속도는 일정하게 나타났다.

따라서 Diammonium EDTA는 농도의 변화가 스케일 용해력과 부식 속도에 영향을 미치지 않으나 유속의 변화는 저합금강의 부식 속도와 관계가 있음을 확인하였다.

참고문헌

1. W.W. FRENIER, W.C.KENNEDY : J. CORR., 42(10), 613(1986)
2. KURITA HANDBOOK OF WATER TREATMENT, 1985
3. W. FRENIER : J. CORR., 40(4), 176(1984)

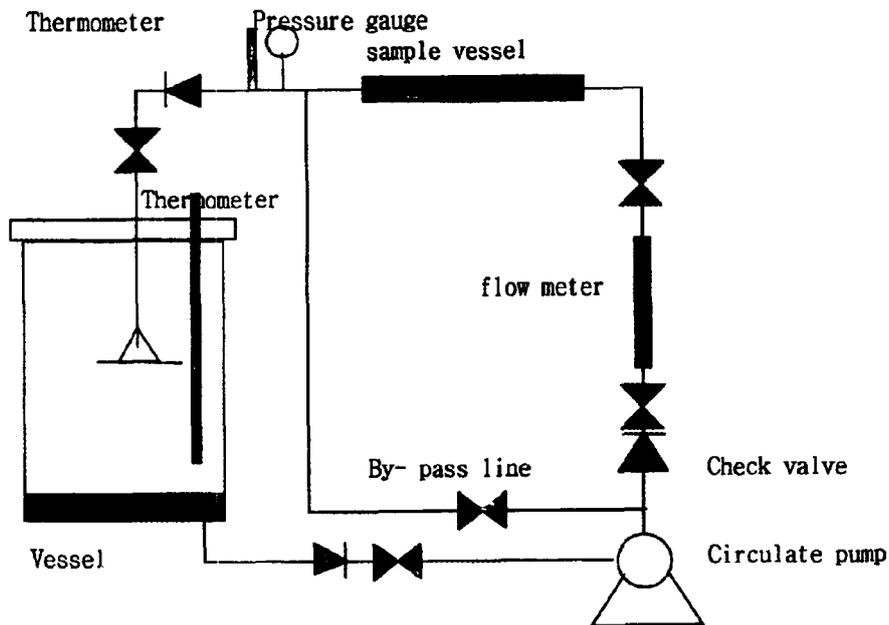


그림1. 순환 실험 장치