

담수중에서 탄소강재의 전기화학적 부식방지에 관한 연구

임우조 · 윤병두* · 김성훈* · 구자점* · 김인수**

부경대학교 · *부경대학교 대학원 · **(주)바오스피어[(주)명진테크]

1. 서 론

담수(청수)를 용수 및 냉각수로 사용하는 보일러, 내연기관, 열교환기 및 배관 등은 부식에 의한 손상이 더 빨리 발생하여 누설사고가 심각한 문제점으로 부상하고 있다. 최근, 전반적인 산업발전 및 소득증가에 따라 공업단지, 일반 가정의 폐수 및 농약 등에 의해 하천이나 강의 환경오염화로 산성화되고 있다.

그러나 담수 중에 용존산소 및 산성물질 등이 존재하지 않는다고 가정하면, 철강재의 마그네타이트(magnetite) 보호피막은 안정됨으로써 철강재의 부식은 방지될 것이다.

따라서 본 연구에서는 탄소강재의 전기화학적 부식방지에 관한 연구를 하고자, 전기화학적 반응에 의한 수도수 중에 함유된 용존산소의 소모거동 및 pH 값 상승에 의한 철강재의 부식방지 효과를 정량적 및 정성적으로 고찰함으로써 보일러, 내연기관, 각종 열교환기 그리고 배관 등의 부식손상 방지에 기여하고자 한다.

2. 시험재료, 실험장치 및 실험방법

2.1 부식 시험재료

일반적으로 탄소강재는 가공성이 우수하고, 재료의 저렴한 가격 등으로 인해서 경제적으로 유익하기 때문에 각종 기계구조물에 그 활용도가 높다.

그러므로 본 연구에서는 보일러 등 에너지분야에 많이 사용되는 탄소강재료인 HRS 1을 시험재료로 이용하고, 이 재료의 화학적 성분과 기계적 특성은 Table 2와 같다.

Table 2 Chemical compositions and mechanical properties of used material(HRS 1)

(a) Chemical compositions (wt%)

Material	C	Si	Mn	P	S	Fe
HRS 1	0.10	0.35	0.50	0.040	0.040	Remain

(b) Mechanical properties

Material	Tensile Test			Bending Test		
	T.S (kgf/mm ²)	Elongation (%) t=2.3mm	Specimen	Bending angle	inner Radius Thickness =2.3mm	Specimen
HRS 1	28	32	number 5 rolling direction	180°	tight	number 3 rolling direction

2.2 부식 실험장치 및 실험방법

귀전위 금속과 비전위 금속의 전기화학적 반응[(주)명진테크 시판 - 상품명 : PCS 50]에 의한 방법으로 담수 중의 용존산소의 소모 및 pH의 상승에 따른 수용액 중에서 부식시험을 실시하였다. 여기서 수돗물의 용량을 100리터로 하였다.

본 부식실험에 사용된 탄소강재(HRS 1)의 부식특성에 대한 시험은 다른 부식평가법 보다 실험시간이 짧게 되고, 비파괴적으로 실시할 수 있기 때문에 부식평가법으로 많이 이용되고 있는 전기화학적 분극특성 시험을 실시하였다.

3. 실험결과 요약

1) 귀전위 금속과 비전위 금속의 전기화학적 반응에 의해 pH 값이 약 6.0인 수도수(100리터)를 96시간에 걸쳐 pH 값이 약 9.5로 상승하였다.

2) 비전위 금속의 전기화학적 반응에 의해 용존산소의 농도가 약 8.9 ppm인 물에 함유된 용존산소량은 크게 소모되는 경향을 나타내고, 이와 같이 용수에 용해된 용존산소량이 소모되는 이유는 비전위금속이 전기화학적 부식반응을 일으키면서 물에 용해된 용존산소를 소모하기 때문인 것으로 사료된다.

3) 탄소강재의 Tafel 분극곡선에서, 일반 수도수 중에서 탄소강재의 부식전위는 비전위 금속의 전기화학적 반응에 의한 수중에서 탄소강재의 부식전위보다 귀전위화되는 경향이다. 이와 같은 경향의 이유는 수도수중의 산소가 부식전위를 귀전위화시키는 것으로 생각된다.

4) 탄소강재의 Tafel 분극곡선에서 비전위 금속의 전기화학적 반응에 의한 수중에서 배류되는 탄소강재의 부식전류밀도는 일반 수도수 중에서 배류되는 탄소강재의 부식전류밀도보다 더 억제된다.

4. 참고문헌(생략)