

부식용액 중의 붕소 및 기타 불순원소가 탄소강의 부식특성에 미치는 영향

Effects of Boron and Another Impurities in Corrosion Solution on Corrosion Properties of Carbon Steel

심철용^{a*}, 유연강^a, 김문환^b, 맹완영^b, 박덕용^a

^{a*}한밭대학교 신소재공학과(E-mail:zeus1987@nate.com), ^b한국원자력연구원

초 록: 부식용액 중의 붕산 농도 및 붕산 외 불순물(Cl, F, S)의 농도변화가 탄소강(SA106)의 부식특성에 미치는 영향을 조사하였다. 붕산농도 및 붕산 외 불순물(Cl, F, S)의 농도 변화가 탄소강의 부식특성에 많은 영향을 미쳤음을 관찰할 수 있었다.

1. 서론

원자로 건물 내에 있는 내부기기-재료, 케이블, 코팅재에 실수로 붕산(boric acid, H₃BO₃)액이 살수되어 발생할 수 있는 부식 현상을 모사하여 부식시험을 수행하고 결과를 평가함으로써 부식 환경이 건물 내의 여러 가지 내부기기-재료, 케이블, 코팅재에 미치는 영향을 예측하는 것은 매우 중요하며, 이를 토대로 적절한 원자로 건물 내에 있는 내부기기-재료, 케이블, 코팅재의 부식방지에 대한 대비책을 수립할 수 있다. 원자로 건물 내에 있는 내부기기-재료, 케이블, 코팅재에 붕산의 살수로 인해 예측되는 부식 현상은 크게 1) 붕산(boric acid, H₃BO₃)액이 원자로 건물기기 및 여러 금속재료들에 미치는 부식 현상, 2) 단열 보온재 하부 및 기기의 틈새에 잔존하는 살수액 성분에 의한 부식 현상, 3) 붕산 살수액이 보호 도장의 열화에 미치는 현상, 4) 붕산 살수액이 케이블의 열화에 미치는 현상 등으로 구분할 수 있다. 이들 중 1)과 2)와 관련하여 발생하는 부식거동에 대한 연구는 가장 중요한 사항으로 판단된다. 이를 위하여 붕산을 함유한 살수액의 부식환경에 노출된 여러 가지 금속재료[탄소강(SA 508, SA106), 저합금강, 스테인레스강(SS) 등]에서 일어날 수 있는 부식현상을 체계적으로 실험, 평가, 이해하는 것은 매우 중요한 사항이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 부식용액 중의 붕산 농도 및 붕산 외 불순물(Cl, F, S)의 농도변화가 탄소강(SA106)의 부식특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 EIS 실험을 한 후, SEM, EDS, XRD 등을 통하여 평가하였다.

2. 본론

본 연구에서 사용된 샘플 및 부식실험조건에 대하여 Table 1 에 나타내었다. 부식시험은 방전가공으로 쿠펜 형태의 샘플을 준비하여 에머리 페이퍼 #2,400으로 마무리 처리를 하여 샘플의 표면 상태를 모두 일정하게 하였다. B의 영향을 관찰하기위하여 H₃BO₃를 사용하였으며, Cl, F, S의 영향은 NaF, Na₂SO₄, NaCl을 각각 사용하였으며, EIS실험을 위한 실험조건은 다음과 같다.

Table 1. 부식실험을 위한 샘플, EIS 실험을 위한 실험조건.

샘플		탄소강(SA106)	
실험조건	붕산 농도 변화	B	0 ~ 10,000 ppm
		Cl	0.4 ppm
		F	0.1 ppm
		S	5 ppm
	붕산 외 불순물 농도 변화	B	3,000 ppm
		Cl	5배~20배
		F	
	S		

3. 결론

붕산 농도 변화 및 붕산 외 불순물 농도 변화에 따라 탄소강(SA106)은 상당한 부식이 진행됨을 관찰할 수 있었으며, 표면형상에 상당을 영향을 미침이 관찰되었으며, 상세한 내용은 발표에서 다를 예정이다.