

<기술해설> 염산에 의한 열교환기의 세정조건과 부식억제

이재익 서근학

한국 비료 공업 주식회사

Cleaning Conditions of a Heat Exchanger by Hydrochloric Acid and Corrosion Inhibitor.

J. Y. Lee, G. H. Suh

Korea fertilizer Industry Ltd.

요 약

염산을 이용하여 현장 열교환기를 화학 세정할 경우 세정효과를 나타내고 부식을 억제시킬 수 있는 가장 적절한 조건을 부식억제제 농도, 세정액의 농도와 온도에 따라 부식율을 조사하였다.

1. 서론

냉각수에서 냉각수를 사용하고 있는 현장 열교환기 장치설비를 화학세정할 경우, 부착물 조성과 용해 정도에 따라 여러가지 종류의 세정액이 사용되고 있으나 일반적으로 염산용액이 광범위하게 사용되고 있는 실정이다.

염산용액은 부식성이 대단히 강하여 열교환기 장치뿐만 아니라 모든 장치설비를 손쉽게 손상시키므로 염산용액으로 세정할 경우 염산용액에 의한 세정효과를 증진시킬 수 있는 동시에 부식성을 어느정도 억제시킬 수 있는 부식억제제를 선정 첨가하여야 한다.

따라서 본문에서는 당공장에서 사용하는 열교환기를 세정하기 위하여 세정액으로서 염산용액을 사용하였을 경우 평공장 실험에 가장 알맞은 세정조건과 부식억제제를 선정하고자 실험실적 방법으로 염산세정조건에 따른 부식억제제의 부식억제효과를 비교 검토하였다.

2. 실험 방법

가. 실험 조건

- 1) 시험액 사용량 : 300ml/회
- 2) 시험액 온도 : 30~70°C
- 3) 세정액 농도 : 5, 6% 염산용액
- 4) 부식억제제 종류 : 4종(시중 판매품)
- 5) 부식억제제 농도 : 각각 0.1, 0.3, 0.5%
- 6) 실험 시간 : 24시간

나. 시험 방법

Fig. 1 과 같이 용량 500ml의 광구병에 시험액 300 ml씩 넣고 시편(재질 ss-41, size 15×200×2mm)을 유리막대에 걸 수있도록 시편 상부 중앙에 직경 5 mm 정도의 구멍을 뚫어 유리막대에 걸 수있도록 하였으며 순환송풍 건조장치에 넣고 온도를 조절하였다. 시험에 사용할 시편은 연마기로 모든 면을 균일하게 연마한 후에 아세톤등과 같은 유기용매로 표면에 부착된 기름 등을 깨끗이 씻고, 건조시킨후 시험에 사용하였으며. 시험이 끝난후 표면에 부착된 부착물은 묽은 염산과 인산 및 억제제를 첨가한 혼합용액으로 부착물을 완전히 제거하고 증류수로 씻은 다음 시편 전처리 방법과 동일한 조작으로 처리하여 시험 전후의 시편무게로서 하루동안의 부식율을 구하였으며 이같은 실험을 4 회 시행하여 평균값을 Data로 구하였다. 본시험에 사용한 부식억제제는 시중에서 판매하고 있는 제품을 편식상 A, B, C, D로 명시하였다.

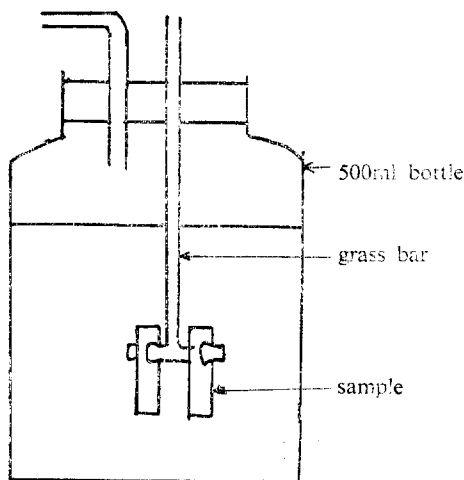


Fig. 1. Experimental apparatus

Table 1 Compositions of testing water

항	목	
PH		7.1
M-alkality (p. p. m)		12
Ca-hardness (")		16
T-hardness (")		24
T D S (")		46
K ⁺ (")		1.3
SO ₄ ²⁻ (")		5
PO ₄ ³⁻ (")		trace
Cl ⁻ (")		4~5
T-Fe (")		0.31

3. 결과 및 고찰

본 시험에 사용한 시료수의 수질은 Table 1. 와 같으며 억제제의 농도, 세정액의 농도 및 온도에 따른 부식 억제 효과는 Fig. 2~6 와 같다.

$$\text{단 부식율 (mdd)} = \frac{w_1 - w_2}{\text{표면적}} \times \frac{1}{\text{day}}$$

시험의 표면에 불균일하게 흑갈색의 부착되어 있고 특히 유리막대와 의접합부는 통기차등의 현상으로 다른 부위보다 부착물이 많이 부착되었다.

Fig. 2, 3 에서 나타나는 바와같이 세정액의 농도와 온도가 일정할 경우, 부식억제제 종류와 농도에 따른 부식억제 효과를 비교 검토한 결과 일반적으로 부식억제제의 농도가 증가할수록 부식억제 효과가 상승하고 있으나 "B" 제품은 0.3% 일때 가장 좋은 부식억제 효과를 나타내고 있다.

Fig. 4, 5 에서 세정액 농도와 부식억제제 농도가 일

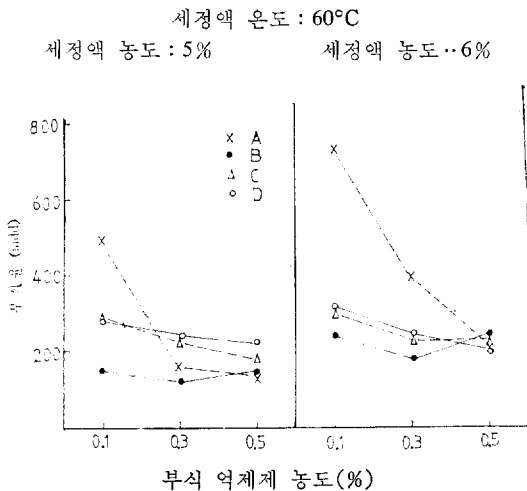


Fig. 2, 3 Plot of corrosion rate vs. concentration of corrosion inhibitor.

부식 억제제 농도 : 0.5%
세정액 농도 : 5% 세정액 농도 : 6%

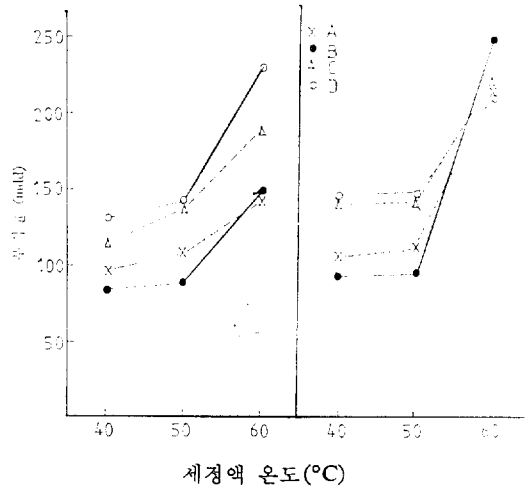


Fig. 4, 5. Plot of corrosion rate vs. temperature of cleaning water.

시험액 온도 : 50°C
억제제 농도 : 0.5%

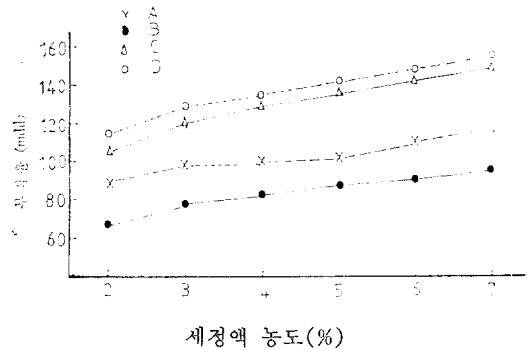


Fig. 6 Plot of corrosion rate vs. concentration of cleaning water.

정한 경우 세정액의 온도에 따른 부식억제 효과를 비교 검토하여 보면 세정액의 온도가 50°C 이상일 경우 부식억제 효과는 급격히 떨어진다.

Fig. 6 에서 세정액 온도와 억제제 농도가 일정한 경우에는 세정액의 농도가 증가할수록 세정효과는 양호하다고 할 수 있으나 반면 부식억제 효과는 감소됨을 알 수 있다.

4. 결론

시중에서 판매하고 있는 부식억제제 4 종에 대한 부

식억제 효과를 비교하여 당 공장에서 염산으로 열교환 장치를 세정할 경우 가장 적합한 부식억제제와 세정조건을 구하기 위하여 침적 실험을 행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 부식억제제의 농도가 증가할 수록 일반적으로 부식억제 효과는 증가한다.

나. 세정액의 온도가 증가할수록 부식억제 효과는 감소한다.

다. 세정액의 농도가 증가할수록 부식억제 효과는 감소한다.

라. 동일한 부식억제제의 부식억제 효과는 세정액의 농도보다 온도에 따라 더 많은 영향을 받는다.

마. 현장 열교환기를 염산으로 세정할 경우 세정제 농도는 4~5%, 온도는 40~50°C, 부식억제제 농도는

일반적으로 경제성을 고려하여 0.5% 정도가 가장 적당하다.

참 고 문 헌

1. A. T. Kuhm; Iron and Steel; June 1971
2. R. N. Miller; Materials Protection and Performance, Vol 12, No 5 P 31-36 (1973)
3. D. R. Holmes & G. M. W. Mann; Corrosion, vol 21 p 370 (1965)
4. Encyclopedia of Chemical Technology, 2nd ed, vol 9, Mc. Graw-Hill, N. Y, 1970, p 562-564
5. 福井三郎, 電氣化學, Vol. 30, p 184 (1962)
6. 小林豊治, Ibid, Vol 76, No 6 p 18 (1976)



科學과 技術誌讀者會員制 施行 案內

「과학과 기술」誌는 本聯合會 目的事業의 일환으로 1969년에 創刊, 오늘에 이르기까지 每月 定期的으로 發行하여 學會, 大學, 研究所, 公共機關, 圖書館, 企業體, 一般讀者 등에 無料로 配布하여 왔읍니다.

그동안 많은 讀者들로부터 購讀要請이 있었으나 豫算上的 制約때문에 部數擴張과 紙面擴張을 하지 못한 實情이 있습니다.

이제 科學技術드라이브 時代를 맞이하여 時代的 要請은 勿論 讀者들의 여망에 부응하기 위하여 오는 1983年 3月부터 다음과 같이 讀者會員制를 實施하여 더욱 알찬 內容과 紙面 및 部數를 擴充할 計劃이오니 讀者여러분의 積極的인 協調와 指導鞭達을 바랍니다.

- 1) 會 員 : 本誌發刊 趣旨에 贊同하고 讀者되기를 원하는 個人 및 法人
- 2) 會員加入方法 : ① 所定加入申請書에 記載事項을 記入後 申請바람
- 3) 會 費 : 1年間 6,000원
- 4) 會費納入方法 : ① 대체계좌 : 2632107
② 은행은라인승금 계좌번호 : 제일은행 역삼동지점
보통예금 : 202-10-022063 민 관 식
- 5) 申 請 할 곳 : 우편번호 11315

서울特別市 江南區 驛三洞 635-4

韓國科學技術團體總聯合會

“과학과 기술”독자 담당자앞 전화 568-3504, 566-4147~9