

부식성 시험방법

2016

(Test methods for Corrosion of Metals)

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 액상폐기물에 의한 금속의 부식속도 측정을 통해 폐기물의 부식성 여부를 판정하는 방법이다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 액상폐기물에 강철 시험편을 담그고, 시험편의 부식속도를 측정하여 수용성 및 비수용성 액상폐기물의 부식성 판정에 적용된다.

1.3 간섭물질

“내용없음”

2.0 용어정의

2.1 강철 시험편(SAE1020)

강철시험편은 중앙에 지름 0.8 cm의 구멍이 뚫려있는 지름 3.75 cm, 두께 0.32 cm의 원판모양으로써, 화학성분으로는 탄소가 0.17 %~0.23 %, 망간이 0.30 %~0.60 %, 인이 최대 0.035 %, 황이 최대 0.040 %로 구성되어 있다.

2.2 부식속도

시험편을 부식성 물질에 침적시켜 24시간 동안 경과를 지켜본 후 시험편의 부식정도를 수식으로 나타낸 것이다.

3.0 분석기기 및 기구

3.1 부식성 시험장치

부식성 시험장치는 그림 1과 같으며 적당한 크기(500 mL ~ 5,000 mL)의 케틀(kettle) 또는 플라스크, 냉각관, 자동 온도조절 장치(thermowell and temperature regulating device), 가열장치, 시험편 지지대 등으로 구성되어져 있다.

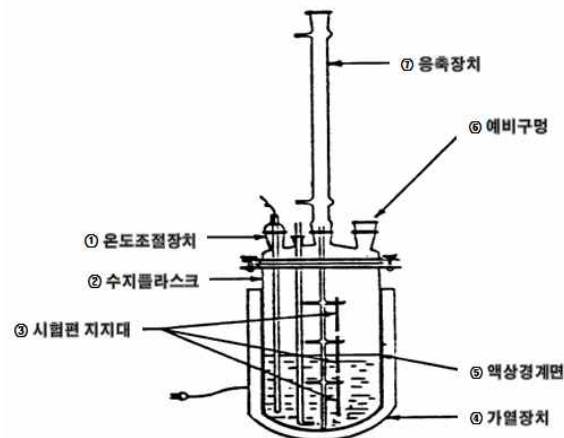


그림 1. 부식성 시험장치

4.0 시약 및 표준용액

4.1 시약

4.1.1 아연분말세정액

수산화나트륨(sodium hydroxide, NaOH, 분자량 : 40.00) 200 g을 적당한량의 증류수(약 1 L)에 넣고 녹여서 20 % NaOH용액 1 L를 제조한 뒤 아연분말(zinc powder,

Zn, 분자량 : 65.41) 200 g을 넣으면서 교반시킨다.

4.1.2 염산세정액

1 L 메스플라스크에 염화제일주석(SnCl_2)과 삼염화안티몬(SbCl_3)을 각각 50 g과 20 g씩 넣고, 진한염산(hydrochloric acid, HCl, 분자량 : 36.46, 비중 : 1.18)을 1 L까지 채운 후 흔들어서 잘 녹인다. 제조된 염산 세정액은 냉장고에 넣어 차게 보관한다.

5.0 시료채취 및 관리

5.1 폐기물시료 채취 및 관리는 ES 06130.c 시료의 채취에 따른다.

5.2 시료는 경질 유리병에 채취하고 부득이한 경우 플라스틱병에 채취하되 가능한 빨리 측정한다.

5.3 채취된 시료는 냉장고($0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$)에 보관한다.

5.4 채취된 시료는 24시간 이내에 분석을 완료해야 하며, 최대 7일을 넘기지 말아야 한다. 시료는 상온에서 분석하여야 한다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

6.1 정밀도

동일한 시료의 부식속도를 3회 이상 측정했을 때, 시험결과의 정밀도 허용오차 범위(10 %)를 넘어서는 안 된다.

6.2 시험조건의 점검

“내용없음”

7.0 분석절차

7.1 전처리

7.1.1 모양과 두께가 거의 비슷한 시험편을 골라 사포로 한 방향으로만 연마한다.

7.1.2 화학적 세정

표 1과 같이 아연분말세정액 또는 염산세정액을 이용하여 시험편의 표면을 세정한다.

표 1. 화학적 세정 조건

세정액	시험편 세정시간(담그는 시간)	세정액 온도
아연분말세정액	5분	끓임
염산세정액	세정완료시까지	실온

7.1.3 세정액으로 세정한 시험편을 꺼내어 증류수로 행구고 건조시킨다. 적당히 건조된 시험편을 각각 차례로 메탄올과 아세톤을 탈지면에 묻혀 표면을 닦아준다. 세정 후 데시케이터에 시험편을 건조시킨다.

7.2 측정법

7.2.1 그림 1과 같이 부식성 시험장치를 조립하여 준비한다.

7.2.2 데시케이터에서 건조된 시험편들을 꺼내어 시료번호를 기입한 후 무게를 측정한다.

7.2.3 적당량의 시료를 플라스크에 채운 후 시료가 잘 혼합될 수 있도록 교반한 다음 건조무게를 잰 시험편을 낚시 줄로 고정하여 시료에 잠기도록 한다.

7.2.4 가열장치를 이용하여 시료의 온도를 55 ℃로 가열한다.

7.2.5 시험장치 덮개를 덮고 24시간 후에 부식된 시험편을 꺼내어 흐르는 증류수로 세척한다. 이때, 시험편 표면에 부식되어 수세로 떨어지지 않는 부분은 손이나 솔로 문질러 제거하고, 부식되지 않은 표면까지 벗겨지지 않도록 주의한다. 표면의 부식된 부분을 제거한 후 하루 동안 데시케이터에 건조한 다음 무게를 측정한다.

7.2.6 시험편의 무게차이와 부피를 이용하여 부식속도를 계산한다.

8.0 결과보고

8.1 계산

8.1.1 부식속도

시험 전후의 무게 감소에 의한 부식속도의 계산은 시험편의 무게가 감소된 원인이 국부적이고 급속한 부식에 의해 발생된 것이 아니라 시험편의 전반적인 표면상의 균질한 부식에 의하여 발생되었다는 가정 하에서 가능하며, 다음 식에 의하여 계산할 수 있다.

$$\text{부식속도(mm/year)} = \frac{\text{감량무게} \times 87.60}{\text{면적} \times \text{시간} \times \text{금속밀도}} \quad (\text{식 1})$$

여기서, 감량무게(weight loss) = mg

면적(area) = cm^2

시간(time) = hours

부식속도(corrosion rate) = mm/year

금속밀도(metal density of SAE1020 steel) = 7.86 g/cm^3

8.1.2 강철 시험편 면적

$$A = 3.14 \frac{(D^2 - d^2)}{2} + 3.14tD + 3.14td \quad (\text{식 2})$$

여기서, A = 시험편의 면적(cm^2)

t = 시험편의 두께(cm)

D = 시험편의 직경(cm)

d = 시험편의 구멍 직경(cm)

9.0 참고자료

9.1 NACE Standard TM-01-69, National Association of Corrosion Engineers, "Laboratory Corrosion Testing of Metals for the Process Industries", NACE, 3400 West Loop South, Houston, TX 77027, (1972 Revision).