

강열감량 및 유기물 함량-중량법

(Loss on Ignition and Total Organics-Gravimetry)

2022

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 폐기물의 강열감량 및 유기물 함량을 측정하는 방법으로, 시료에 질산암모늄 용액 (25 %)을 넣고 가열하여 (600 ± 25) °C의 전기로 안에서 3 시간 가열하고 데시케이터에서 식힌 후 질량을 측정하여 증발용기의 질량 차이로부터 강열감량 (%) 및 유기물 함량 (%)을 구한다.

1.2 적용범위

1.2.1 이 시험기준은 폐기물의 강열감량 및 유기물 함량의 측정에 적용한다.

1.2.2 이 시험기준은 0.1 %까지 측정한다.

1.3 간섭물질

1.3.1 눈에 보이는 이물질이 들어 있을 때에는 제거해야 한다.

1.3.2 용기 벽에 부착하거나 바닥에 가라앉은 물질이 있는 경우에는 시료를 분취하는 과정에서 오차가 발생할 수 있다.

2.0 용어정의

2.1 증발용기

증발용기는 시료의 질량을 재기 위해 사용하는 용기이다.

3.0 분석기기 및 기구

3.1 증발용기

증발용기는 뚜껑이 있는 백금제, 석영제 또는 사기제 도가니 또는 접시로 가급적 질량이 적은 것을 사용한다.

[비고] 증발용기의 뚜껑은 밀폐되지 않아야 한다.

3.2 저울

시료 용기와 시료의 질량을 잴 수 있는 것으로 0.1 mg까지 측정할 수 있는 것을 사용한다.

3.3 데시케이터

실리카겔과 염화칼슘이 담겨 있는 데시케이터를 사용한다.

4.0 시약 및 표준용액

4.1 시약

4.1.1 질산암모늄 용액(25 %)

질산암모늄(ammonium nitrate, NH_4NO_3 , 분자량 : 80.04) 25 g을 정제수에 녹여 최종 용액의 부피가 100 mL가 되도록 제조한다.

5.0 시료채취 및 관리

5.1 시료는 유리병에 채취하고 가능한 한 빨리 측정한다.

5.2 시료를 보관하여야 할 경우 미생물에 의한 분해를 방지하기 위해 0 °C ~ 4 °C 에서 보관한다.

5.3 시료는 24시간 이내에 증발 처리를 하는 것이 원칙이며, 부득이한 경우에는 최대 7일을 넘기지 말아야 한다. 시료를 분석하기 전에 상온이 되게 한다.

6.0 “내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 뚜껑을 덮은 증발용기를 미리 (600 ± 25) °C에서 30분 동안 강열하고 데시케이터 안에서 식힌 후 사용하기 직전에 질량을 잰다(W_1).

7.2 수분을 제거한 시료 적당량(20 g 이상)을 취하여 증발용기의 뚜껑을 덮고 질량을 정확히 잰다(W_2).

[주 1] 폐기물의 종류와 성상에 관계없이 ES 06303.1 수분 및 고형물의 시험기준에 따라 수분을 제거(특히 슬러지, 퇴적물 등 수분이 많이 포함된 폐기물은 물중탕에서 수분을 충분히 제거한 후 건조기를 이용하여 수분을 제거한다.)한 후 강열감량 실험을 한다.

7.3 질산암모늄 용액(25 %)을 넣어 시료를 적시고 서서히 가열하여 (600 ± 25) °C의 전기로 안에서 3시간 동안 강열하고 데시케이터 안에 넣어 식힌 후 질량을 정확히 잰다(W_3).

[주 2] 시료의 특성에 따라 서서히 가열하여야 하며, 연소가 어려운 시료는 실온으로 냉각하고 물 몇 방울을 떨어뜨린 후 서서히 온도를 올려 가열하거나 완전히 연소할 때까지 시료를 뒤적여 강열하는 등의 방법으로 완전히 연소시킨다.

8.0 결과보고

시료와 뚜껑을 포함한 증발용기의 질량으로부터 다음의 식에 따라 시료의 강열감량

(%) 및 유기물 함량(%)을 계산한다.

$$\text{강열감량(\%)} \text{ 또는 } \text{유기물 함량(\%)} = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100 \quad (\text{식 1})$$

여기서, W_1 = 뚜껑을 포함한 증발용기의 질량
 W_2 = 강열 전의 뚜껑을 포함한 증발용기와 시료의 질량
 W_3 = 강열 후의 뚜껑을 포함한 증발용기와 시료의 질량

[주 3] 유기물질은 어느 정도의 회분(ash)을 함유하고 있기 때문에 주의가 필요하다.

9.0 참고자료

9.1 US EPA Method 160.1, 1971, Residue, Filterable(Gravimetric, Dried at 180 °C).

9.2 US EPA Method 160.2, 1971, Residue, Non-Filterable(Gravimetric, Dried at 103-105 °C).

9.3 US EPA Method 160.3, 1971, Total Residue(Gravimetric).

9.4 US EPA Method 160.4, 1971, Residue, Volatile(Gravimetric, Ignition at 550 °C).

9.5 US EPA Method 160.5, 1974, Settleable Matter (Volumetric, Imhoff Cone).

9.6 American Public Health Association, 1991, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 2540 Solid.

9.7 해양수산부, 해양환경공정시험기준, 2013, 별표2. 퇴적물공정시험기준.

9.8 환경부, 수질오염공정시험기준, 2012, ES 04852.1, 퇴적물 완전연소가능량.

9.9 JIS 0067, 1992, 화학제품의 감량 및 잔류물 시험방법.

9.10 JIS 7302 : 4, 2009, 폐기물 고형화 연료 : 회분시험방법.

9.11 JIS 1226, 2009, 토양의 강열감량 시험방법.

9.12 US EPA Method 1684, 2001.1, Total, Fixed, and Volatile Solids in Water, Solids, and Biosolids(EPA-821-R-01-015).

9.13 US EPA Method 2540 Solids, 1997, 2540 E. Fixed and Volatile Solids Ignited at 550℃.

9.14 Ontario Ministry of the Environment, 1977, The determination of ignited solids.

9.15 US ASTM D 7348-08, 2009, Standard Test Methods for Loss on Ignition(LOI) of Solid Combustion Residues.

9.16 EU BS EN 15403, 2011, Solid recovered fuels-Determination of ash content.

9.17 ReagentChem 10 Book, 2005, Betsy, Gravimetric Methods p26(Residue after Ignition), Loss on Drying.

9.18 고광백 외, 폐수처리공학, 동화기술, 2004, p46~50.

9.19 Woods End Research Laboratory, 2005, Interpreting Waste & Compost Tests, p1, p6.

9.20 JIS 0213, 2014, 화학분석용어(환경부문).

10.0 부록

표 1. 정도관리 목표 값

정도관리 항목	정도관리 목표
정량한계	0.1 %