

총 유기탄소-연속자동측정방법 (TOC-Continuous Monitoring Method)

2024

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 물속에 존재하는 총 유기탄소를 분석하기 위하여 고온연소산화방식과 습식화학산화방식 등의 자동측정기를 이용하는 방법으로, 시료를 직접적으로 산화, 분해하는 공정을 거치기 때문에 측정값이 안정되고 유기성 물질을 폭넓게 측정할 수 있다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 「물환경보전법」 시행령 제28조 및 제35조에 따라 오염물질의 배출농도를 연속 측정하는 경우에 적용하며, 하·폐수 및 하천수, 호소수 중의 총 유기탄소의 양을 연속적으로 측정하기 위한 자동측정기 (이하 측정기라 한다) 중에서 고온연소산화방식, 습식화학산화방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 지닌 측정기에 대하여 규정한다.

1.2.1 하천수, 호소수에 대한 측정범위는 0.1 mg/L ~ 25 mg/L이고, 정량한계는 0.1 mg/L로 한다.

1.2.2 하·폐수에 대한 측정범위는 1 mg/L ~ 200 mg/L이고, 정량한계는 1.0 mg/L로 한다. 단, 기기 정도관리를 위한 정량한계는 0.3 mg/L로 한다.

1.3 간섭물질

총 유기탄소의 측정에 영향을 주는 물질로는 시료 중에 녹아 있는 무기탄소, 총 유기탄소 측정 시 시료가 산화된 후 발생하는 수증기 및 할로겐 화합물이 있다.

1.3.1 무기성 탄소

비분산적외선 검출기를 사용하는 기기의 경우 시료 중의 무기탄소는 오차발생의 요인이 된다. 무기탄소는 기기에 설치된 무기탄소 발생부에서 pH 2 이하의 조건에서 시료 중에 존재하는 무기탄소를 이산화탄소로 변환시켜 제거한다.

1.3.2 수증기 및 할로겐 화합물

산화부를 통과한 가스에는 검출기에 영향을 미치는 방해 물질인 수증기와 할로겐 화합물이 함유되어 있다. 수증기의 경우 가스를 냉각하여 수분 제거를 기본으로 한 전자 또는 전기 냉각기, 응축관, 드레인 트랩 (drain trap) 등 다양한 냉각 장치를 이용하여 수분을 제거한다. 할로겐 화합물의 경우 파이렉스 울 (pyrex wool), 구리, 주석 등을 이용하여 가스 중의 염소를 제거한다.

2.0 용어정의

2.1 교정오차

교정용액을 연속자동측정기에 주입하여 측정한 분석값이 보정값과 얼마나 잘 일치하는가 하는 정도로서, 그 값이 작을수록 잘 일치하는 것이다.

2.2 기기 검출한계

제로드리프트의 2 배에 해당하는 지시값이 갖는 총 유기탄소의 농도를 말한다.

2.3 내전압

측정기에 전압을 인가해서, 그 전압을 서서히 높여 갈 때 측정기가 그 전압을 견디지 못하고 파괴가 되거나 소손이 되기 시작하는 시점의 전압을 말한다.

2.4 스펀드리프트

스팬용액을 일정시간 동안 흘려준 후 발생한 출력신호가 변화하는 정도를 말한다.

2.5 스펠 교정용액

연속자동측정기기의 최대눈금값의 약 50 %, 90 %에 해당하는 기지의 농도를 말한다.

2.6 시험 가동시간

연속자동측정기를 정상적인 조건에 따라 운전할 때 예기치 않는 수리, 조정 및 부품교환 없이 연속 가동할 수 있는 최소시간을 말한다.

2.7 영점 교정용액

연속자동측정기기의 최대눈금값의 약 5 % 이하에 해당하는 기지의 농도를 말한다.

2.8 절연저항

측정기의 전기회로를 닫은 상태에서 전원차단자와 외부단자 사이의 절연정도를 나타내는 척도로서 절연저항계를 이용하여 측정한다.

2.9 제로드리프트

연속자동측정기가 정상적으로 가동되는 조건하에서 영점 교정용액을 일정시간 측정 한 후 발생한 출력신호가 변화하는 정도를 말한다.

3.0 분석기기 및 기구

“내용 없음”

4.0 시약 및 표준용액

4.1 시약

4.1.1 검출률 시험용액

분석기의 사용범위의 80 % 부근에 상당하는 총 유기탄소 농도가 되도록 스펠교정 원액의 적당량을 1 L 부피플라스크에 취해 영점 교정용액을 표선까지 넣는다. 사용할 때 조제한다. 이 용액은 마개로 단단히 막은 후 냉장 보관할 경우 7 일 동안 안정적으로 보존된다.

4.1.1.1 타타르산용액(1 000 mg/L)

타타르산 (tartaric acid, $C_4H_6O_6$, 분자량 : 150.09)을 과염소산마그네슘 (magnesium perchlorate, $Mg(ClO_4)_2$, 분자량 : 223.21)을 넣은 건조용기에서 18 시간 이상 방치한 다음 3.125 g을 취하여 적당량의 영점 교정용액이 든 1 L 부피플라스크에 취하여 녹인 후 영점 교정용액으로 표선까지 채운다.

4.1.1.2 페난트로린 용액(1 000 mg/L)

페난트로린 (1,10-phenanthroline, $C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$, 분자량 : 198.22) 1.376 g을 적당량의 영점 교정용액이 든 1 L 부피플라스크에 취하여 녹인 후 영점 교정용액으로 표선까지 채운다.

4.1.1.3 L-글루타민 용액(1 000 mg/L)

L-글루타민 (L-glutamine, $C_5H_{10}N_2O_3$, 분자량 : 146.14)을 80 °C에서 3 시간 건조하여 건조용기에서 방랭한 후 2.436 g을 적당량의 영점 교정용액이 든 1 L 부피플라스크에 취하여 녹인 후 영점 교정용액으로 표선까지 채운다.

4.1.1.4 프로필알코올 용액

50 mL 부피플라스크에 영점 교정용액 약 30 mL를 넣어 막고 그 무게를 측정한다. 이것에 아이소프로필알코올 (2-propanol(isopropylalcohol), C_3H_8O , 분자량 : 60.10) 10.6 mL를 순간적으로 가하여 막고 그 무게를 측정한다. 이어서 영점 교정용액으로 표선까지 채운다. 이 용액의 농도는 전후 무게의 차로 구한다(프로판올 1 g은 탄소

(C) 0.599 g에 상당한다). 이 용액 10 mL를 1 L 부피플라스크에 취해 영점 교정용액으로 표선까지 채운다.

4.1.2 무기성 탄소 잔류물 시험원액(400 mg/L)

탄산소듐 (sodium carbonate, Na_2CO_3 , 분자량 : 105.99)을 500 °C ~ 600 °C에서 약 30 분간 가열하고 건조용기에서 방랭한 후 1.77 g을 취한다. 탄산수소소듐 (sodium bicarbonate, NaHCO_3 , 분자량 : 84.01)을 과염소산마그네슘을 넣은 건조용기에서 18 시간 이상 방치한 후 1.40 g을 취한다. 두 시약을 적당량의 영점 교정용액이 든 1 L 부피플라스크에 취하여 녹인 후 영점 교정용액으로 표선까지 채운다. 약 2 주간 실온에서 안정하게 보존된다.

4.1.3 무기성 탄소 잔류물 시험용액

분석기의 사용범위의 80 % 부근에 상당하는 총 유기탄소 값이 되도록 무기성 탄소 제거용 시험 원액(400 mg/L)의 적당량을 1 L 부피플라스크에 취해 영점 교정용액으로 표선까지 채운다. 약 2 주간 실온에서 안정하게 보존된다.

4.1.4 스펀 교정원액

표준용액을 제조하여(4.2 표준용액 참조) 마개로 단단히 막은 후 냉장 보관할 경우 2 개월 동안 안정적으로 보존된다.

4.1.5 스펀 중간 교정용액

분석기 사용범위의 50 % 부근에 상당하는 총 유기탄소 값이 되도록 스펀교정원액의 적당량을 1 L 부피플라스크에 취한 후 영점 교정용액을 표선까지 가한다. 사용시에 조제한다. 용액을 마개로 단단히 막은 후 냉장 보관할 경우 7 일 동안 안정적으로 보존된다.

4.1.6 스펀 교정용액

분석기 사용 범위의 80 % 이상에 상당하는 총 유기탄소 값이 되도록 스펀교정원액

의 적당량을 1 L 부피플라스크에 취한 후 영점 교정용액을 표선까지 넣는다. 사용시에 조제한다. 용액을 마개로 단단히 막은 후 냉장 보관할 경우 7 일 동안 안정적으로 보존된다.

4.1.7 영점 교정용액

정제수 또는 이와 동등의 품질로 정제된 물로 한다. 낮은 범위의 시험에 있어 용존 이산화탄소의 영향을 무시할 수 없는 경우에는 탄산을 포함하지 않는 물을 사용하거나, 또는 정제수에 염산, 질산 또는 인산을 넣어 수소이온농도 (pH)를 1 ~ 3으로 하여 질소가스(99.99 % 이상) 또는 공기(이산화탄소를 제거한 것)를 정제수 1 L당 1 L/min의 유량으로 20 분 이상 불어 넣어 기체(탄산)를 제거한 것을 사용한다.

4.2 표준용액

4.2.1 프탈산수소포타슘 표준용액(1 000 mg/L)

프탈산수소포타슘 (potassium hydrogen phthalate, $C_8H_5O_4K$, 분자량 : 204.00)을 건조기에서 105 °C ~ 110 °C로 4시간 건조하고 건조용기에서 1 시간 방랭한다. 프탈산수소포타슘 2.1254 g을 정제수에 녹이고 정제수로 정확히 1 L로 맞춘다.

4.2.1.1 상업적으로 시판하는 표준용액 구입 시 유효기간, 성적서, 소급성, 불확도를 확인한다.

4.2.1.2 유효기간이 지난 표준용액은 폐기한다.

4.2.1.3 마이크로 피펫을 사용하여 프탈산수소포타슘 표준용액을 희석하거나 첨가할 경우 저울을 이용하여 10 회 이상 측정하여 마이크로 피펫의 반복성 및 정확성을 확인한 후 사용한다.

5.0 시료채취 및 관리

“내용 없음”

6.0 정도보증/정도관리 (QA/QC)

6.1 예비운전

측정기는 전원을 켜 후 취급설명서에 표시된 예비 시간까지 가동하여 각 부분의 기능과 지시 기록부를 안정시킨다.

6.2 교정방법

측정기의 취급설명서의 교정방법에 따라서 영점교정(제로드리프트 최대눈금값의 $\pm 3\%$ 이내) 및 스펀교정(스팬드리프트 최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이내)을 한다.

6.2.1 반복성

6.2.1.1 영점 교정용액을 주입하여 지시값이 안정된 것을 확인한 다음에 영점 값을 읽는다.

6.2.1.2 같은 조건에서 스펀 교정용액도 넣어 지시값이 안정된 것을 확인한 후 스펀값을 읽는다.

6.2.1.3 이 조작을 동일한 조건에서 3 회 이상 반복하여 영점 지시값과 스펀값을 읽는다.

6.2.1.4 영점 값 및 스펀 값 각각의 평균값을 산출하여 각 측정값과 평균값의 차를 구하고 이들로부터 최대눈금값에 대한 백분율 (%)을 산출한다. 허용범위는 최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이내이다.

6.2.2 영점교정

분석기를 영점교정한 후 24 시간 연속 측정을 한다. 측정 동안에 영점을 사용 범위의 5% 정도로 교정한다.

6.2.3 스펀교정

영점교정의 시험에 있어서 시험 개시 직후와 24 시간 후 및 중간에 1 회 이상 영점 교정용액 대신에 스펀 교정용액을 주입한다. 그 중간에 스펀 지시값의 초기값으로부터 최대의 변동 폭에서 영점교정의 차를 계산하여 최대눈금값에 대한 백분율 (%)을 구한다. 허용범위는 최대눈금값의 $\pm 5 \%$ 이내이다.

6.2.4 검출률

4.1.1의 검출률 시험용액 중 두 종류 이상의 검출률 시험용액(표준용액)을 사용하여 총 유기탄소 값을 측정하여 검출률 시험용액 이론적 총 유기탄소 값에 대한 백분율 (%)을 구한다. 허용범위는 90 % 이상이다.

6.3 성능기준 및 성능시험 방법

6.3.1 성능기준

6.3.1.1 총 유기탄소 연속자동측정기는 공장, 사업장 등에서 배출되는 하·폐수 및 하천, 호소 등 공공수역에서 물의 총 유기탄소 농도를 연속적으로 자동 측정할 수 있어야 한다.

6.3.1.2 측정기의 측정방식은 고온연소산화방식, 습식화학산화방식 또는 이와 동등 이상의 방법이어야 한다.

6.3.1.3 측정결과를 지시 및 기록할 수 있어야 하며, TMS 등으로 송출할 수 있어야 한다.

6.3.1.4 측정기에 따라 시료희석장치, 측정값 연산장치, 교정장치를 설치할 수 있다.

6.3.1.5 측정기는 시료 도입부, 무기 탄소 제거부, 반응 검출부 등으로 구성되어 있어야 한다.

6.3.1.6 시료 도입부는 시료채취부에서 시료도관을 통해서 측정기에 시료를 주입하

는 접속 부분으로서 시료 도관이 접속 가능하여야 한다.

6.3.1.7 무기탄소 제거부는 시료 중의 무기탄소를 이산화탄소로 변환 또는 제거하는 부분으로 일정량의 산 첨가, 혼합기 등의 기구를 갖는 것이어야 한다.

6.3.1.8 반응 검출부는 무기탄소가 제거된 시료를 일정량 또는 일정 유량을 주입하고 총 유기탄소를 이산화탄소로 변환, 정량하는 부분으로 운반기체 공급기, 주입기, 산화 반응기, 기액 분리기 및 검출기 등으로 구성되어 있어야 한다.

6.3.1.9 운반기체 공급기는 무기탄소 제거 후의 시료, 산화 생성물의 이송 및 시료 중의 총 유기탄소 반응에 필요한 산소 공급을 하는 운반기체 공급을 제어하는 부분이며, 운반기체는 공기 또는 질소(순도 99.99 % 이상)를 사용한다. 공기를 운반기체로 사용할 경우에는 이산화탄소 제거를 위한 공기 정제 기능을 갖추어야 하며, 질소를 운반기체로 사용하는 경우에는 공급기와 산화 반응기와의 중간에 산소 혼입기구를 설치해야 한다.

6.3.1.10 주입기는 일정 유량으로 무기탄소 제거 후의 시료를 산화 반응기로 주입하는 것으로서 정량 펌프 등을 사용한다.

6.3.1.11 산화반응기는 과황산 UV 및 과황산 열 산화방식, 고온연소산화방식으로 분류되며 고온연소산화 반응기의 경우 백금계, 알루미늄계, 코발트계 등의 산화 촉매를 충전한 연소관이 사용되고, 과황산 UV, 과황산 열 및 무촉매 충전 연소관을 사용하는 산화반응기는 그 성능이 촉매충전방식과 동등이상이어야 한다.

6.3.1.12 시료 및 증류수 보급을 위한 연동펌프 (peristalsis pump)의 재질은 산과 염기에 의한 부식을 방지할 수 있는 재질이어야 한다.

6.3.1.13 시약 저장부는 운전 및 교정에 필요한 용액 저장조로 구성되며, 최소 1주간 운전 가능한 양을 저장할 수 있어야 한다.

6.3.1.14 측정기는 정상신호, 교정중신호, 동작불량신호 등 측정기의 상태를 지시 및 출력할 수 있어야 한다.

6.3.1.15 측정기의 성능은 부록의 표 1의 검사항목에 대하여 그 기준을 만족하여야 한다.

6.3.2 성능시험 방법

6.3.2.1 제로드리프트

측정기 제조회사의 취급설명서에 따라서 측정기를 영점기준값으로 교정한 다음 제로 용액으로 30 분 이상의 간격을 두고 3 회 이상 측정하여 각 측정값의 기준값에 대한 최대편차를 취하여 최대눈금값에 대한 백분율을 구한다.

$$\text{제로드리프트 (\%)} = \frac{|d|}{\text{최대눈금값}} \times 100 \quad (\text{식 1})$$

여기서, $|d|$: $| \text{기준값} - \text{측정값} |$ 의 최대편차

6.3.2.2 스펀드리프트

측정기 제조회사의 취급설명서에 따라서 측정기를 교정한 다음 스펀 용액으로 30 분 이상의 간격을 두고 3 회 이상 측정하고, 제로 용액으로 30 분 이상의 간격을 두고 3 회 이상 측정과정을 둔다 (단, 제로드리프트 시험방법에 따른 과정을 수행한 경우 제로드리프트 결과로 활용할 수 있다). 그 후 스펀 용액을 30 분 이상의 간격을 두고 3 회 이상 측정하여 초기의 3 회 측정값의 평균값을 구하고, 최후의 3 회 측정값의 평균값을 구하여, 최초 평균값과 최후의 평균값과의 편차를 구한 다음 제로드리프트 시험에서의 최대영점편차값을 빼고 최대눈금값에 대한 백분율을 구한다.

$$\text{스펀드리프트 (\%)} = \frac{|d| - \text{영점편차}}{\text{최대눈금값}} \times 100 \quad (\text{식 2})$$

여기서, $|d|$: 최초 평균값 - 최후 평균값의 편차

6.3.2.3 반복성 시험

정상조건 하에서 영점용액과 스펀용액을 번갈아 주입하면서 각각 5 회 이상 측정값을 얻는다. 반복성은 각각의 측정값에 대한 평균값을 구하고, 평균값과 측정값의 최

대편차를 구하여 최대눈금값에 대한 백분율로 다음 식에 따라 구한다.

$$\text{반복성 (\%)} = \frac{|\bar{d}| + C.I._{95}}{\text{최대눈금값}} \times 100 \quad (\text{식 3})$$

여기서, $|\bar{d}|$: (평균값 - 측정값)의 최대편차

$C.I._{95}$: 95 % 신뢰구간

$$C.I._{95} = \frac{t \cdot 975}{n\sqrt{n-1}} \sqrt{n(\sum di^2) - (\sum di)^2} \quad (\text{식 4})$$

여기서, di : 각 측정값의 오차(연속자동측정값-보정값)

n : 측정회수

$t_{.975}$: 측정값이 참값의 95 % 이내에 존재할 확률에 대한 t값

(부록의 표 2를 참조한다.)

6.3.2.4 직선성 시험

연속자동측정기에 영점용액과 스펀용액을 주입하여 영점 및 스펀교정을 하고 스펀용액 농도의 50 %인 교정용액을 주입하여 측정하고, 5회 이상 반복하여 측정값을 얻는다. 직선성은 교정용액의 농도값에서 측정값을 뺀 측정오차의 평균을 구하여 교정용액의 농도값에 대한 백분율로 다음 식에 따라 구한다.

$$\text{직선성 (\%)} = \frac{|\bar{d}| + C.I._{95}}{\text{주입농도값}} \times 100 \quad (\text{식 5})$$

여기서, $|\bar{d}|$: 측정오차(교정용액의 농도 값-측정값)의 평균

$C.I._{95}$: 95 % 신뢰구간(식 4에 따른다.)

6.3.2.5 응답시간 시험

시료 주입구로 영점 교정용액을 주입하고, 지시값이 안정되는 것을 확인한 후 스펀 교정용액을 주입한다. 이때 스펀 교정용액 주입 시점부터 스펀 교정용액 값의 90 %에 도달할 때까지의 소요 시간을 측정한다.

6.3.2.6 검출률 시험

영점 교정용액을 주입하여 측정기가 안정된 후 2 종류 이상의 검출률 시험용액을 주입하여 각각 3 개 이상의 측정값을 얻는다. 검출률은 각각의 측정값 평균을 검출률 시험용액의 이론적인 총 유기탄소값에 대한 백분율로 다음 식에 따라 구한다.

$$\text{검출률 (\%)} = \frac{\text{각검출률시험액측정값평균의최소값}}{\text{검출률시험액의이론적인총유기탄소값}} \times 100 \quad (\text{식 } 6)$$

6.3.2.7 무기탄소 잔류율 시험

시료 주입구로 무기탄소 잔류율 시험용액과 영점 교정용액을 동일 조건으로 상호 교대로 각 3 회 이상씩 주입하여 측정값을 얻는다. 무기탄소 잔류율은 각각의 측정값의 평균을 산출하고, 무기탄소 잔류율 시험용액의 측정값 평균과 영점 교정용액의 측정값 평균과의 차를 최대눈금값에 대한 백분율로 다음 식에 따라 구한다.

$$\text{무기탄소잔류율 (\%)} = \frac{|\bar{d}| + C.I._{95}}{\text{최대눈금값}} \times 100 \quad (\text{식 } 7)$$

여기서, $|\bar{d}|$: 무기 탄소 잔류율 시험용액 측정값 평균 - 영점 교정용액 측정값 평균
C.I.₉₅: 95 % 신뢰구간(식 4에 따른다.)

6.3.2.8 전압변동률 시험

정상가동 조건하에서 스펠용액을 주입하고 지시값이 안정되면 그 값을 A로 한다. 다음 전원전압을 정격전압의 + 10 %의 전압으로 서서히 변화시키고, 지시값이 안정되면 그 값을 B라 한다. 다음에 전원전압을 정격전압의 - 10 %의 정격전압으로 서서히 변화시키고, 지시값이 안정된 때의 값을 C라 한다. 전압변동률은 B - A 또는 C - A 평균의 최대값을 최대눈금값에 대한 백분율로 다음 식에 따라 구한다.

$$\text{전압변동율 (\%)} = \frac{|\bar{d}|}{\text{최대눈금값}} \times 100 \quad (\text{식 } 8)$$

여기서, $|\bar{d}|$: (B-A)의 평균값과 (C-A)의 평균값 최대값

6.3.2.9 내전압 시험

연속자동측정기의 전기회로를 닫은 상태에서 전원단자와 외부 상자와의 사이에 정

격주파수의 교류전압 1 000 V를 1 분간 가하여 이상 유무를 조사한다.

6.3.2.10 절연저항 시험

연속자동측정기기의 전기회로를 닫은 상태에서 전원단자와 외부단자와의 사이에 절연저항은 KS C1301[절연저항계(발전기식)] 또는 KS C1301[절연저항계(전지식)]에서 규정한 500 V 절연저항계로 측정한다. 이 시험은 연속자동측정기기의 동작정지 상태에서 한다.

6.3.2.11 상대정확도 시험

6.3.2.11.1 주시험방법에 의한 방법

채수한 시료의 연속자동측정기기 측정값 (C_i) 1개와 동일한 시료를 주시험방법으로 2개 이상 구한 측정 평균값 ($\overline{A_i}$)과의 오차에 대한 절대값을 구한다. 상대정확도 시험 결과는 2개 이상의 채수한 시료에 대하여 다음 식에 따라 평균값으로 구한다.

$$\text{상대정확도 (\%)} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|\overline{A_i} - C_i|}{\overline{A_i}}}{n} \times 100 \quad (\text{식 9})$$

여기서, C_i : i 번째 연속자동측정기기 측정값

$\overline{A_i}$: i 번째 주시험방법 (또는 기준측정기)에 의한 측정값의 평균

n: 현장별 시료의 수

6.3.2.11.2 배출기준에 의한 방법

주시험방법에 의한 측정값이 하·폐수의 경우 배출허용기준 및 방류수 수질기준, 하천·호소수의 경우 수질오염사고 경보기준, 허가배출기준 (이하 “배출기준”이라 한다)의 50 % 미만일 경우에는 아래와 같이 배출기준에 의한 다음의 식으로 상대정확도를 구한다. 다만, 주시험방법에 의한 측정값이 최소배출기준한계(2 mg/L) 이하일 경우에는 배출기준을 최소배출기준한계값으로 적용한다.

$$\text{상대정확도 (\%)} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|\overline{A_i} - C_i|}{\text{배출기준}}}{n} \times 100 \quad (\text{식 10})$$

여기서, C_i : i 번째 연속자동측정기기 측정값

$\bar{A}_i$: i 번째 주시험방법 (또는 기준측정기)에 의한 측정값의 평균

n : 현장별 시료의 수

[주 1] 배출기준을 적용받는 사업장에 설치된 측정기에 한함

6.3.2.12 시험가동시간 시험

연속자동측정기를 정상조건하에서 168 시간(7 일간) 이상 연속적으로 운영한다. 이 시험기간 중 부득이하게 측정기를 조정 또는 부품교환을 할 경우 성능시험을 다시 168 시간 이상 수행한다.

7.0 분석절차

해당 기기의 매뉴얼에 따른다.

8.0 결과보고

8.1 결과분석 및 계산

8.1.1 결과는 mg/L로 표시하며 정량한계 미만의 자료는 보고하지 않는다(“정량한계 미만”으로 표시).

8.1.2 시료를 전처리 또는 회석하였다면 회석계수를 곱하여 농도를 계산한다.

8.2 보고서 작성

8.2.1 측정된 자료는 시료번호와 시료채취일로 조합된 고유번호를 부여할 수 있다. 컴퓨터 하드디스크에 저장하는 경우, 폴더를 정한 후 연월일-항목이 포함된 파일번호로 보관할 수 있다.

예) 041230-100-총 유기탄소 : 2004년 12월 30일 시료채취, 시료번호 100의 총 유기탄소 시험결과

8.2.2 종이에 인쇄하여 동일한 파일이름으로 서류철에 보관한다.

9.0 참고자료

9.1 한국산업표준 (KS), KS I 3001, “수질관련용어”, 산업표준심의회.

9.2 한국산업표준 (KS), KS I ISO 8245, “수질-용존 유기탄소 (DOC) 및 총 유기탄소 (TOC) 측정지침”, 산업표준심의회.

10.0 부록

표 1. 측정기 검사항목 기준

검 사 항 목	기 준
측정범위	(하천, 호소수) 0.1 mg/L ~ 25 mg/L, 최소눈금간격은 0.1 mg/L 이하 (하, 폐수) 1 mg/L ~ 200 mg/L, 최소눈금간격은 0.1 mg/L 이하
제로드리프트	최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이하
스팬드리프트	최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이하
반 복 성	최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이하
직 선 성	주입 농도값의 $\pm 5\%$ 이하
응답시간	15 분 이내
검 출 율	90 % 이상
무기탄소 잔류율	최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이하
전압변동율	최대눈금값의 $\pm 5\%$ 이하
내 전 압	교류전압 1 000 V를 1 분간 가해도 이상이 없을 것
절연저항	2 M Ω 이상
상대정확도	주시험법의 15 % 이하, 단, 측정값이 해당 배출기준의 50 % 미만인 경우에는 배출기준 ¹ 에 의한 방법의 15 % 이하, 또한 주시험방법에 의한 측정값이 최소배출기준 한계(2 mg/L) 이하일 경우에는 30 % 이하
시험가동시간	168 시간 이상

¹ 배출기준 : 배출허용기준 및 방류수 수질기준, 허가배출기준

표 2. $t_{.975}$ 값

n	t _{.975}	n	t _{.975}	n	t _{.975}
2	12.706	7	2.447	12	2.201
3	4.303	8	2.365	13	2.179
4	3.182	9	2.306	14	2.160
5	2.776	10	2.262	15	2.145
6	2.571	11	2.228	16	2.131