

안전확인대상생활화학제품 - 표준시험절차
지속방출형 제품 중 이산화염소 방출량 측정
-이온크로마토그래피법
(Emission of chlorine dioxide in product - Ion Chromatography Method)

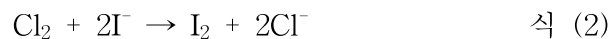
1.0 개요

1.1 목적

이 표준 시험절차는 지속방출형 이산화염소 살균제 제품(이하 제품)에 함유되어 있는 이산화염소 및 염소이온을 측정하는 방법으로서 가스상의 이산화염소 이온(ClO_2^-) 및 염소이온(Cl^-)을 염기성 조건의 완충용액이 담긴 흡수액(임핀저)에 포집 및 용해시킨 후 음이온 교환 컬럼을 통과시켜 각 음이온들을 분리한 후 전기전도도 검출기로 측정하는 방법이다.

1.2 적용범위

1.2.1 이 표준 시험절차는 이산화염소 방출형 제품에서 방출되는 이산화염소 및 염소를 0.02% 아이오딘화화칼륨 흡수액에 포집하여 이온크로마토그래피를 사용하여 분석하는 방법이다.



1.2.2 이 표준 시험절차는 방출량 측정을 위해 소형챔버에 제품을 넣은 후, 발생하는 가스상의 이산화염소(chlorine dioxide, ClO_2 , 67.5)를 0.130 L/min의 유량으로 100 mL 흡수용액에 72 시간 동안 채취한다. 유량, 포집시간 및 흡수용액의 용량은 제품의 특성에 따라 조절가능하다.

1.2.3 이 시험절차에 따른 염소(chlorine, Cl_2 , 71.00) 측정 결과는 이산화염소 제품으로부터 발생하는 염소를 측정하기 위한 예비결과로 활용가능하다.

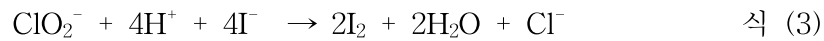
1.3 간섭 물질

1.3.1 머무름시간이 이산화염소와 동일한 물질이 존재할 경우, 용리액 농도, 펌프 유량, 용리액 조성을 변경하여 방해물을 최소화할 수 있다.

1.3.2 100 mg/L 이상의 염소이온은 이산화염소를 측정 방해할 한다.

1.3.3 입자상 염화물의 오염은 염소 스크리닝 분석에 양성간섭을 하므로 스크리닝 분석을 할 경우 소금 염화물(chloride salt)을 함유한 포집 용액이 오염되지 않도록 주의한다.

1.3.4 흡수액의 산성화 여부를 확인하기 위해 가스를 포집한 후 pH가 8이상인지 확인한다. 만약 산성화가 진행된 경우(pH가 8미만), 포집한 시료는 폐기하고, 재포집한다. 포집액의 pH가 산성으로 변하는 경우, ClO_2^- 이 ClO_2^- 로의 반응을 바꾸게 되며, 다음의 반응이 진행될 수 있다.



2.0 용어정의

2.1 분석대상물질

이 표준 시험절차의 분석대상물질은 다음과 같다.

번호	화합물명	Chemical name	CAS 번호 ¹⁾
1	이산화염소, ClO_2	Chlorine dioxide	10049-04-4
2	염소, Cl_2	Chlorine	7782-50-5

1) CAS 번호 : Chemical Abstracts Service registry number

3.0 분석기기 및 기구

3.1 일반적인 장치

제품에서 방출량을 측정하기 위한 장치는 다음의 부분들을 포함하여야 한다. 소형방출시험챔버 장치의 일반적인 구성도는 그림 1과 같다.

3.1.1 청정공기 공급장치

3.1.2 습도 조절장치

3.1.3 유량조절장치

3.1.4 항온조

3.1.5 소형 방출시험 챔버

3.1.6 시료채취 장치

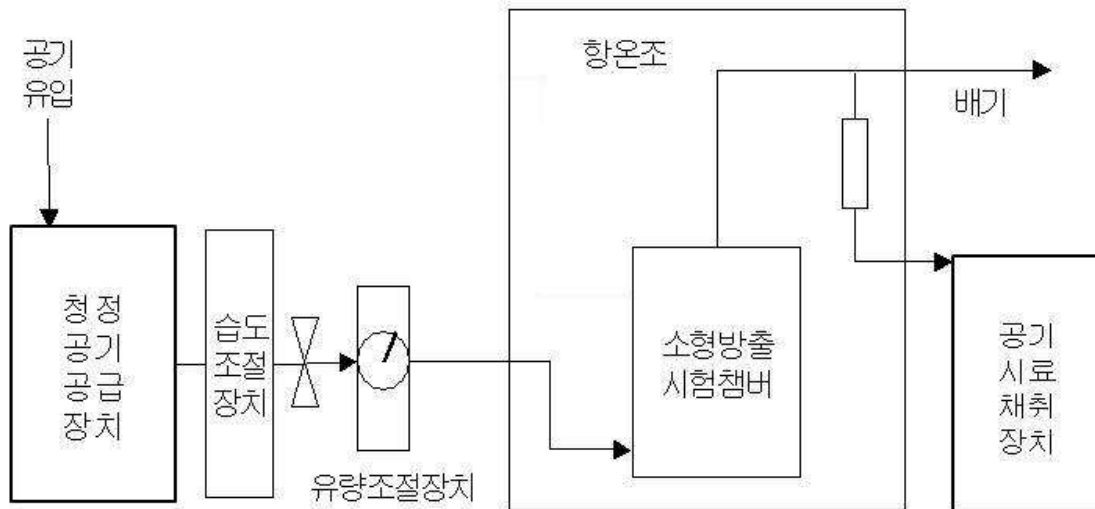


그림 1. 소형방출시험챔버장치의 일반적인 구성도

3.2 소형 방출시험 챔버

3.2.1 형태

소형방출시험챔버에서 이산화염소가 접하게 되는 모든 부분은 표면이 전해 연마된 스테인리스강 등으로 제작되어 빛이 투과하지 않아야하며, 내부 부피는 20 L로 이산화염소 제품을 충분히 거치할 수 있는 크기여야 한다. 소형방출시험챔버는 원칙적으로 구성 부품의 분리가 가능하여 세척 및 가열처리가 용이한 것을 사용하여야 한다.

3.2.2 기밀성

소형챔버는 외기와의 조절되지 않은 공기 교환을 막기 위해 기밀상태여야 한다. 소형 챔버는 실험실 대기의 영향을 막기 위해 대기압보다 약간 높은 압력에서 가동해야한다. 만일 다음 요건 중 최소 한가지로도 만족된다면, 소형 챔버는 충분히 공기가 밀폐된 것으로 간주된다.

- 초과 압력 1 000 Pa에서 분당 공기 누출량이 챔버 부피의 0.1 % 이하
- 공기 누출량이 급기량의 1 % 이하

3.2.3 소형챔버의 세척

챔버 내부 표면을 메탄올 세제로 닦은 다음 깨끗한 증류수(초순수)로 따로 행귀 세척한다. 그런 다음 챔버를 건조시키고 시험조건에서 퍼지한다. 또한 챔버를 열탈착을 통해 세척할 수도 있다.

3.3 청정공기 공급장치

소형방출시험챔버는 청정한 바탕농도를 유지할 수 있도록 공급공기 정화장치나 순수공기 공급 장치를 가져야 한다. 순수공기는 대기의 조성과 동일한 것을 사용한다.

3.4 온도, 습도 조절장치 및 모니터링 장치

소형방출시험챔버 내 온도는 항온조를 이용하여 일정하게 유지한다. 또한 수분을 포함한 공기량을 조절하여 챔버 내부로 들어가는 공기의 상대습도를 일정하게 유지한다. 소형방출시험챔버 내의 온도와 상대습도는 지시계를 통해 연속적으로 모니터링할 수 있어야 한다. 방출시험 소형 챔버 내에서는 결로가 발생하지 않도록 한다.

3.5 유량조절장치

소형방출시험챔버는 $\pm 5\%$ 의 정확도로 일정한 수치의 환기횟수를 지속적으로 제어할 수 있는 장치(예 : 전자식질량유량조절기)를 갖추어야 한다.

3.6 공기시료채취장치

공기시료채취장치(임핀저)는 중간에 흡수액 부피 100 mL를 담을 수 있는 채취용액을 넣어 2개를 직렬로 연결된 것이어야 하고, 유리 또는 석영 재질이어야 한다. 단 임핀저의 크기는 제품에서 방출되는 이산화염소의 방출량에 따라 적절하게 조절가능하다.

3.7 이온크로마토그래프

일반적으로 이온크로마토그래프의 기본구성은 용리액조, 시료 주입부, 펌프, 분리컬럼, 검출기 및 기록계로 되어 있으며, 장치의 제조회사에 따라 분리컬럼의 보호 및 분석감도를 높이기 위하여 분리컬럼 전후에 보호컬럼 및 제거장치(억제기)를 부착한 것도 있다.

3.7.1 검출기

분석목적 및 성분에 따라 전기전도도 검출기, 전기화학적 검출기 및 광학적 검출기 등이 있으나 일반적으로 음이온 분석에는 전기전도도 검출기를 사용한다.

3.7.2 분리컬럼

유리 또는 에폭시 수지로 만든 관에 이온교환체를 충전시킨 것으로 다음과 같은 것이 있다.

3.7.2.1 억제기형

폴리스틸렌계 페리큐라형 음이온 교환수지($10\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$)를 컬럼에 충전시킨 것으로서 안지름 $3\ \text{mm} \sim 5\ \text{mm}$, 길이 $5\ \text{mm} \sim 30\ \text{mm}$ 이다.

3.7.2.2 비억제기형

폴리스틸렌계 페리큐라형 음이온 교환수지($10\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$), 폴리아크릴계 표면다공성 음이온 교환수지($10\ \mu\text{m} \sim 12.5\ \mu\text{m}$) 또는 실리카겔 전다공성형 음이온 교환수지($6\ \mu\text{m}$)를 컬럼에 충전시킨 것으로서 안지름 $4\ \text{mm} \sim 6\ \text{mm}$, 길이 $5\ \text{cm} \sim 10\ \text{cm}$ 이다.

3.7.3 시료 주입부

일반적으로 미량의 시료를 사용하기 때문에 루프-밸브에 의한 주입방식이 많이 이용되며 시료 주입량은 보통 $10\ \mu\text{L} \sim 100\ \mu\text{L}$ 이다.

3.7.4 제거장치(억제기)

분리컬럼으로부터 용리된 각 성분이 검출기에 들어가기 전에 용리액 자체의 전도도를 감소시키고 목적성분의 전도도를 증가시켜 높은 감도로 음이온을 분석하기 위한 장치이다. 고용량의 양이온 교환수지를 충전시킨 컬럼형과 양이온 교환막으로 된 격막형이 있다.

3.7.5 펌프

분리 컬럼 중의 이온교환체의 입자는 약 10 μm 이하의 매우 작은 입자로서 용리액 및 시료를 고압 하에서 전개시키지 않으면 요구되는 유속을 얻기가 어렵다. 따라서 펌프는 150 kg/cm^2 ~ 350 kg/cm^2 압력에서 사용될 수 있어야 하며 시간차에 따른 압력차가 크게 발생하여서는 안 된다.

3.8 pH 측정기

pH 범위는 0 ~ 14, 정확도 ± 0.03 의 성능을 갖춘 장비를 사용한다.

3.9 유리기구

250 mL, 500 mL, 1 000 mL 등을 용도에 맞게 사용하며, KS L ISO 1042의 규격에 맞는 내열 및 내산, 내알칼리성을 가진 유리 또는 폴리테트라플루오로에틸렌 (polytetrafluoroethylene, PTFE) 제품을 용도에 맞게 사용한다.

4.0 시약 및 표준용액

4.1 시약

4.1.1 용리액

4.1.1.1 정제수

10 μS 미만의 비전도도인 탈염수를 사용한다.

4.1.1.2 탄산나트륨용액 (10 mM Na_2CO_3)

탄산나트륨 (sodium carbonate, Na_2CO_3 , 분자량 : 105.99) 2.12 g을 정제수에 녹여 2 L로 한다.

4.1.1.3 중탄산수소나트륨용액 (10 mM NaHCO_3)

탄산수소나트륨 (sodium bicarbonate, NaHCO_3 , 분자량 : 84.01) 1.68 g을 정제수에 녹여 2 L로 한다.

4.1.2 완충용액 (1.5 mM Na_2CO_3 /1.5 mM NaHCO_3)

탄산수소나트륨 (sodium bicarbonate, NaHCO_3 , 분자량 : 84.01) 0.504 g과 탄산나트륨 (sodium carbonate, Na_2CO_3 , 분자량 : 105.99) 0.636 g을 정제수에 녹여 4 L로 한다.

4.1.3 흡수액

아이오딘화칼륨(potassium iodide, KI, 166.00) 0.2 g을 완충용액에 녹여 1 L로 한다.

4.1.4 재생용액(Regeneration solution)(0.02 N H_2SO_4)

진황산(sulfuric acid, H_2SO_4 , 98.08) 1.14 mL를 약 500 mL 정제수가 담겨 있는 2 L 부피플라스크에 넣은 후 정제수로 표선까지 채워 희석한다.

4.1.5 이산화염소 표준용액의 표준화

4.1.5.1 티오황산나트륨 (0.1 N)

일차표준물질(Cat. No. SS368-1, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA)에서 기인한다. 사용 유효기간은 반드시 붙여놓아야 한다.

4.1.5.2 황산용액

농황산(sulfuric acid, H_2SO_4 , 98.08) 40 mL를 약 150 mL 정제수가 담겨 있는 200 mL 부피플라스크에 넣어 충분히 식힌 후, 정제수로 표선까지 채워 희석한다.

4.1.5.3 아이오딘화칼륨 (KI)

4.1.5.4 전분 지시약 용액(1% w/v)

가용성전분 1 g을 약 5 mL 정제수에 서서히 넣어주며, 반죽이 생길 때까지 잘 흔들어 혼합한다. 끓는 물 약 100 mL에 반죽을 넣어준다. 충분히 식힌 후, 아이오딘화칼륨 5 g을 넣고 흔들

어 용해시킨다. 표준화를 할 때마다 새로 조제 한다. 전분 지시약으로 대체할 수 있다.

4.2 표준용액

4.2.1 염소 표준용액 (1,000 µg/mL)

4.2.1.1 염소의 표준원액은 제조하여 판매하는 것을 구입하여 사용하거나, 건조된 염화나트륨 (sodium chloride, NaCl, 58.44) 1.6479 g을 1 L 부피플라스크에 넣은 후 정제수로 표선까지 채운다.

4.2.1.2 염소의 표준원액을 흡수액으로 희석하여 사용하며 기기의 분석 감도에 따라 적당한 농도로 조제한다

4.2.1.3 이 표준용액은 조제 후 일주일간 유효하며 염소(Cl⁻) 농도를 스크린하는 경우에만 사용한다.

4.2.2 이산화염소 표준용액 (1,000 µg/mL)

4.2.2.1 이산화염소의 표준원액은 제조하여 판매하는 것을 구입하여 사용하거나, 1 L 부피플라스크에 아염소산나트륨 (sodium chlorite, NaClO₂, 90.44) 약 1.7 g을 넣어 정제수 500 mL에 녹인 후 정제수로 남은 표선까지 채운다..

4.2.2.2 이산화염소의 표준원액을 흡수액으로 희석하여 사용하며 기기의 분석 감도에 따라 적당한 농도로 제조한다.

4.2.2.3 이산화염소의 표준원액을 흡수액으로 희석하여 사용하며 기기의 분석 감도에 따라 적당한 농도로 제조한다.

4.2.2.4 아염소산나트륨 (순도 약 80%)은 불안정하여 매일 표준화하여야 한다.

4.2.2.5 부피플라스크를 알루미늄 호일로 감싼 후 4 °C에서 냉장 보관한다. 이 용액은 매일 표준화해야 한다.

4.2.3 아염소산나트륨 용액의 표준화

4.2.4.1 1,000 µg/mL의 아염소산나트륨 20 mL가 담겨 있는 125 mL 코니칼 비이커에 황산 희석액 10 mL를 가한다.

4.2.4.2 아이오딘화칼륨 1 g과 정제수 40 mL를 가한다.

4.2.4.3 표준화된 0.1 N 티오황산나트륨으로 밝은 담황색으로 색이 변할 때까지 적정한다.

4.2.4.4 1 % 전분용액 2 mL를 추가하여 푸른색으로 발색시킨다.

4.2.4.5 0.1 N 티오황산나트륨으로 푸른색이 사라질 때까지 적정한다.

4.2.4.6 바탕시료는 아염소산나트륨 20 mL 대신 정제수 20 mL를 사용하는 것을 제외하고 위의 적정과정을 반복한다.

4.2.4.7 이산화염소 용액의 농도산출

$$\text{이산화염소이온 농도 } \mu\text{g/mL} = \frac{(A-B) \times C \times D}{E} \quad (\text{식 1})$$

여기서, A : 시료에 적정하는데 소비된 티오황산나트륨의 부피 (mL)

B : 바탕시료에 적정하는데 소비된 티오황산나트륨의 부피 (mL)

C : 표준화된 티오황산나트륨 용액의 노르말 농도 (N)

D : $(16.875 \text{ mg/meq} - \text{ClO}_2^-) \times 1,000 \mu\text{g/mg} = 16.875 \times 10^3 \text{ ClO}_2^- \mu\text{g/meq}$

E : 소비된 ClO_2^- 부피 (mL) = 20 mL

5.0 시료채취 및 전처리

5.1 시료채취 조건

5.1.1 소형방출시험챔버 내의 시험편의 위치

시험편은 소형방출시험챔버의 중앙설치한다.

5.1.2 온도 및 상대습도

방출시험은 소형방출시험챔버 내 온도 $(25 \pm 1.0)^\circ\text{C}$ 상대습도 $(50 \pm 5)\%$ 의 조건에서 실시한

다.

5.1.3 환기횟수

챔버 내 환기횟수는 (0.5 ± 0.050) 회/hr 로 한다.

5.1.4 방출시험기간

준비된 시험편을 챔버 내 설치하는 시점에서 방출시험이 시작된 것으로 한다.

5. 시료채취 방법

5.1 직렬로 연결된 임핀저 2개에 각각 흡수액 100 mL를 넣은 후 PVC 튜브 또는 또는 적합한 튜브에 연결한다.

5.2 챔버에서 방출하는 기체상 시료를 유량 0.130 L/min으로 72시간 동안 채취한다.

5.3 채취 후 2 개의 임핀저의 흡수용액을 합하여 부피 500 mL 눈금플라스크에 옮긴다. 다시 흡수병의 내부를 채취용액으로 씻은 용액을 눈금플라스크에 옮기고 전량을 250 mL로 한다. 이 용액을 분석용 시료용액으로 사용한다.

[주 1] 이산화염소의 방출량이 많은 제품의 경우, 흡수용액의 파과 여부를 확인하기 위해, 각각의 임핀저 흡수용액을 분석해야 한다. 이 때 2번째 임핀저의 흡수용액 내의 농도가 1번째 임핀저 흡수용액의 농도의 5 %가 초과하는 경우, 임핀저 크기 및 흡수용액의 용량을 증가시켜야 한다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

6.1 방법검출한계 및 정량한계

6.1.1 방법검출한계(method detection limit)는 정제수에 표준용액을 정량한계 부근의 농도가 되도록 첨가한 7개의 첨가시료를 준비하고 7.0항의 실험절차와 동일하게 분석하여 표준편차를 구한다.

6.1.2 표준편차에 3.14를 곱한 값을 방법검출한계로, 10을 곱한 값을 정량한계로 나타낸다. 측정한 정량한계는 표 2에서 제시한 정량한계 이하의 값이어야 한다.

6.2 방법바탕시료의 분석

시료군마다 1개의 방법바탕시료(method blank)를 분석한다. 방법바탕시료는 7.0항의 실험절차와 동일하게 전처리·측정하며, 측정값은 방법검출한계 이하이어야 한다.

6.3 검정곡선의 작성 및 검증

6.3.1 검정곡선의 작성에서 제시한 농도 범위 내에서 3개 이상의 농도(정량한계 이상)에 대해 검정곡선을 작성하고 얻어진 검정곡선의 결정계수(R^2)가 0.98 이상 또는 감응계수(RF)의 상대표준편차가 25 % 이내이어야 하며 결정계수나 감응계수의 상대표준편차가 허용범위를 벗어나면 다시 작성하여야 한다.

6.4 정밀도 및 정확도

6.4.1 정밀도 (precision) 및 정확도 (accuracy)의 측정은 정제수에 정량한계 농도의 10배가 되도록 동일하게 표준물질을 첨가한 시료를 4개 이상 준비하여, 7.0항의 절차와 동일하게 측정하여 평균값과 표준편차를 구한다.

6.4.2 정확도는 인증시료를 확보할 수 있는 경우 인증표준물질을 분석한 결과값 (C_M)과 인증값 (C_C)과의 회수율로 나타내고, 인증시료를 확보할 수 없는 경우 이를 정확한 농도로 첨가한 시료로 대체한다. 이 때 정확도는 첨가시료를 분석한 농도 (C_{AM})와 첨가하지 않은 시료를 분석한 농도 (C_S)와의 차이에 대한 첨가농도 (C_A)의 회수율로서 나타내며 그 값이 70 % ~ 130 % 이내이어야 한다.

$$\text{회수율(\%)} = \frac{C_M}{C_C} \times 100 = \frac{C_{AM} - C_S}{C_A} \times 100$$

여기서, C_M : 인증표준물질을 분석한 농도
 C_C : 인증 농도
 C_{AM} : 첨가시료를 분석한 농도
 C_S : 첨가하지 않은 시료를 분석한 농도
 C_A : 첨가농도

6.4.3 정밀도는 측정값의 상대표준편차(% , RSD)를 계산하며 상대표준편차가 30 % 이내이어야 한다.

$$\text{상대표준편차(\%)} = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 \quad (s = \text{표준편차}, \bar{x} = \text{평균})$$

6.5 내부정도관리 주기 및 목표

6.5.1 방법검출한계, 정량한계, 정밀도 및 정확도는 연 1회 이상 측정하는 것을 원칙으로 하며 분석자의 교체, 분석 장비의 수리 및 이동 등의 주요 변동사항이 생길 경우에는 다시 실시한다. 단, 장비의 청소, 컬럼 교체 시와 측정 장비의 감도가 의심될 때에는 언제든지 측정하여 확인하여야 한다.

6.5.2 검정곡선 검증 및 방법바탕시료의 분석은 각 시료군마다 실시하며, 고농도의 시료 다음에는 방법바탕시료를 측정하여 오염여부를 점검한다.

6.5.3 각 정도관리 항목에 대한 정도관리 목표 값은 표 1과 같다.

7.0 분석절차

7.1 전처리

7.1.1 5.3의 분석시료에 입자상 물질이 존재할 경우 프리필터(pre-filter) 또는 시린지를 사용하여 입자를 제거한다. 10 mL 자동주입장치용 바이알에 시료 3 mL 이상을 채우고, 필터 뚜껑으로 닫는다.

7.2 측정법

7.2.1 이온크로마토그래프의 전체 시스템을 작동시켜 유속을 0.25 mL/min ~ 3 mL/min 으로 고정시킨 다음 용리액 및 기기 기종에 따라 제거장치 재생액을 흘려 보내면서 펌프의 압력 및 검출기의 전도도가 일정하게 유지될 때까지 기다린다.

7.2.2 펌프의 압력이 일정하게 유지되고 용리액의 전도도 및 기록계의 기준선이 안정화되면 표준용액 및 시료를 각각 주입하여 크로마토그램을 작성하고 각 음이온의 유지시간을 확인한

다.

7.3 검정곡선의 작성

7.3.1 이산화염소 또는 염소 표준용액은 단계별로 희석하여 정량한계 이상농도를 3개 이상 포함하여야 한다. 필요에 따라 사용하는 표준용액의 농도와 개수를 달리 할 수 있다.

7.3.2 전처리한 시료를 이온크로마토그래프에 주입하여 검정곡선 작성 시와 같은 기기 조건 하에서 크로마토그램을 측정하고 미리 작성한 검정곡선으로부터 추출액의 농도(mg/L)를 산출한다.

[주 2] 용리액의 조성 및 농도는 기기제조 회사 또는 분리컬럼의 종류 등에 따라 달라질 수 있으므로 사용기기에 대한 설명서를 참조한다.

8.0 결과보고

8.1 계산

8.1.1 검정곡선에서 얻어진 이산화염소 또는 염소의 농도($\mu\text{g/mL}$)를 바탕으로 보정 한 후 제품의 이산화염소 또는 염소의 방출량(ppm)을 계산한다. 최종 흡수액의 포집량은 직렬로 연결된 각각의 임핀저 내 흡수액 포집량의 합으로부터 구한다.

$$\text{분석대상성분의 흡수액 포집량}(\mu\text{gC}) = S \times S_V - B \times BL_V \quad (\text{식 4})$$

$$\text{제품의 이산화염소}(\text{ClO}_2)\text{의 방출량}(\text{ppm}) = \frac{\mu\text{gC} \times v_m}{V_{\text{air}} \times Mw} \quad (\text{식 5})$$

$$\text{제품의 염소}(\text{Cl}_2)^*\text{의 방출량}(\text{ppm}) = \frac{\mu\text{gC} \times v_m}{V_{\text{air}} \times Mw} \quad (\text{식 6})$$

여기서, μgC : 보정된 분석시료의 이산화염소 또는 염소의 양(μg)
S : 검정곡선에서 얻어진 분석시료(흡수액)의 농도($\mu\text{g/mL}$)
 S_V : 분석시료(흡수액)의 부피(mL)
B : 검정곡선에서 얻어진 바탕시료의 농도($\mu\text{g/mL}$)
 BL_V : 바탕시료의 부피(mL)

v_m : 몰랄부피(L/mol) (25°C, 1기압에서 몰랄부피 = 24.45 L/mol)

V_{air} : 시료의 부피(L)

ClO_2 의 물질량(Mw) : 67.5 g/mol

Cl_2 의 물질량(Mw) : 71.0 g/mol

* 염소(Cl_2)에 대한 결과는 스크리닝 목적에 한정한다.

8.2 결과보고

8.2.1 모든 농도 결과는 정량한계를 적용하여 나타내고 정량한계 미만은 불검출로 표시하며 필요시 정량한계 값을 같이 제시하며, 측정결과는 v/v ppm으로 $\mu\text{mol/mol}$ 과 같이 사용할 수 있다. (유효자리숫자 맺음법은 KS규격 KSQ 5002에 따른다)

9.0 참고문헌

9.1 KS M 1998 ; 2017 (건축 내장재 등의 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물 방출량 측정)

9.2 OSHA Method 1D-202 (Determination for Chlorine Dioxide in Workplace Atmospheres)

10.0 부록

표 1. 정도관리 목표 값

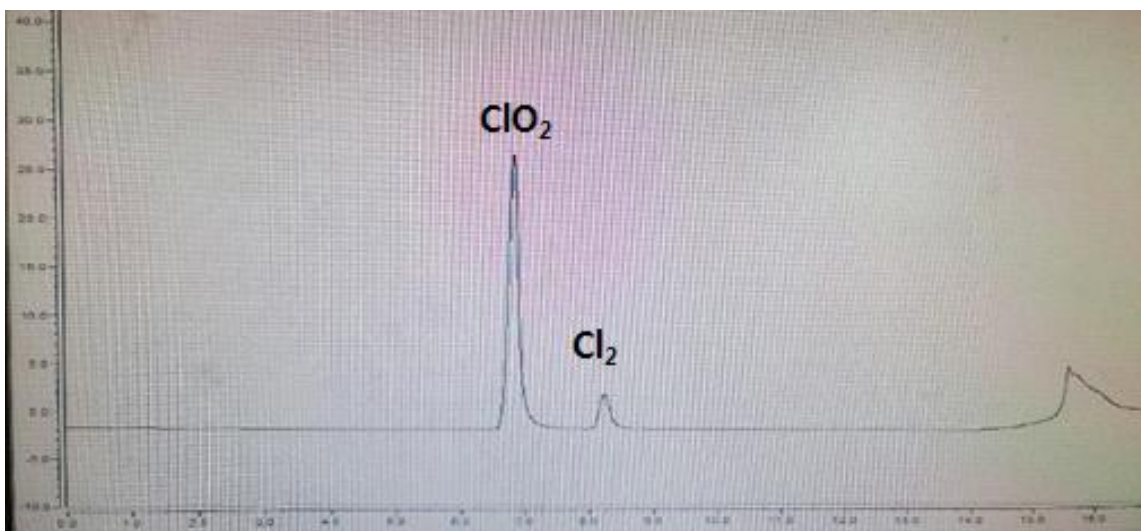
정도관리 항목	정도관리 목표
정량한계	표 2에 따른다.
검정곡선	결정계수 (R^2) > 0.98 또는 또는 감응계수(RF)의 상대표준편차 < 25 %
정밀도	상대표준편차가 ± 30 % 이내
정확도	70 % ~ 130 %

표 2. 분석물질의 정량한계

분석물질명	단위	정량한계
이산화염소	ppm	0.3
염소	ppm	0.3

표 3. 이산화염소 이온 또는 염소 이온의 이온크로마토그래피 분석조건(예시)

Model	ICS-3000 (Thermo)	
Column	컬럼 : AS192 × 250 mm 가드컬럼 : AG192 × 50 mm	
Supressor	ADRS 600, 2 mm	
Supressor current	31 mA	
Eluent	10 mM ~ 50 mM mM potassium hydroxide	
Gradient		Retention(min)
	1	0
	2	10
	3	11
	4	20
	5	20.1
	6	24
	Concentration	
	10	
	10	
	50	
	50	
	10	
	10	



<이산화염소 및 염소이온의 이온크로마토 그래프>