

관능법 분석(냄새)

## ① 개요

- 음용수의 냄새는 증기압이 큰 물질들이 존재하여 인간의 비장 내에 있는 감각기관을 자극하여 느끼게 되는 감각
- 물에서 냄새가 나는 정도는 일반적으로 냄새역치(Threshold Odor Number), TON으로 표시
- 물의 냄새는 대부분이 물 속에 유기물질이 존재하기 때문에 발생
- 음용수의 불쾌한 냄새는 생물학적 또는 공업적인 원인에서 발생할 수 있으며, 일부 자연의 원인으로부터 발생하는 냄새는 인간활동과 간접적으로 관련
- 자연적인 냄새 : 흙냄새, 곰팡이 냄새, 신냄새, 또는 비린내, 풀냄새, 오이냄새 및 geosmin, 데카날 과 같은 화합물 등의 냄새
- 공업적으로 발생하는 냄새 : creosote와 같은 물질 냄새가 나거나 의약품냄새(나프탈렌, 염소화벤젠, 페놀등)가 난다.
- 공업적 원인에 의한 냄새는 독성물질일수도 있는 산업폐기물에 의한 오염과 관련이 있다.
- 철이나 유황세균과 같은 유해한 미생물들의 증식이 배수계에서 일어나는 냄새의 근원이 될 수 도있다.
- 생물학적 성장과 관련이 있는 비린내, 풀냄새, 곰팡이 냄새 등은 따뜻한 계절에 따뜻한 지표수에서 빈번히 발생

## ② 발생원

- 호소의 부영양화 등으로 조류 또는 방선균의 발생
- 사고로 인한 취기물질 유입 (페놀, 하수, 향료, 용제등)
- 지하수 : 황화수소, 철분, 철박테리아
- 수처리 공정의 결함, 급수관의 부식

## ③ 수질기준 - 상수도 정수 : 이취 없을것.

## 1. 관능법 분석

관능법은 수중 함유 성분에 대한 이화학적 측정이 불가능한 시료의 특성을 인간의 오감에 의해 분석하는 측정법으로 물리적, 화학적인 방법에 의하지 않고 인간의 감각을 이용하는 검사를 말한다.

관능법 분석은 냄새와 맛을 분석하는 시험법으로, 시험 의뢰서의 분석 의뢰 항목을 먼저 확인하고, 표준작업 절차서를 준비하여 분석 절차 및 수행 방법을 숙지한 뒤에 분석을 실시하여야 한다

먼저, 각종 수치로 나타내는 물의 상태를 거론하기 전에, 우리가 육안으로 살펴볼 수 있는 수질 등급을 알아보고 넘어가기로 하자.

□

1급수 ; 가장 깨끗한 물로, 그냥 마실 수 있는 물이다. 매우 맑으며 **냄새가** 나지 않는다. 플라나리아, 버들치, 열목어, 하루살이의 애벌레 등이 살 수 있다.

2급수 ; 비교적 맑은 물로, 목욕할 수 있는 물이다. **냄새가** 나지 않는다. 피라미, 쏘가리, 은어, 다슬기 등이 살 수 있다.

3급수 ; 황갈색의 탁한 물로, 바닥에 자갈과 모래가 있다. 붕어, 잉어, 뱀장어, 메기, 우렁이, 미꾸라지 등이 살 수 있다.

4급수 ; 가장 오염이 심한 물로, **고약한 냄새**가 난다. 썩은 물이고 죽은 물이다. 실지렁이 등이 있으며, 물고기가 살 수 없고 더욱 오염되면 어떤 생물도 살 수 없다.

## ●. 냄새(Odor)와 맛(Taste)

대부분의 냄새와 맛은 여러 물질이 혼합된 복합적인 원인에 의해 발생되기 때문에 기기로 측정하기는 어렵다. 따라서 대부분은 사람의 후각이나 미각을 이용하는 관능법(官能法, sensory measurement)을 많이 사용하고 있다. 우리나라에서도 이 관능법을 사용한다.

〈냄새〉 시료 100ml를 용량 300ml의 마개 있는 삼각플라스크에 넣고 마개를 하여 온도를 40℃~50℃로 높이고 심하게 흔들어 섞은 후 뚜껑을 열면서 즉시 냄새를 맡을 때 냄새(염소냄새는 제외)가 나서는 안 된다.

〈맛〉 검수 100ml를 비커에 넣고 온도를 40℃~50℃로 높인 후 맛을 볼 때 맛(염소 맛은 제외)이 있으면 안 된다.

## 국민재난안전 포털

### 수질오염 구별법

- 물의 맛과 냄새, 색깔 등이 평소와 다를 때
- 식수 음용이나 사용 후 신체에 이상한 증세가 나타날 때
- 수면 위 기름 등이 광범위하게 퍼져있을 때
- 하천·호소내 광범위한 지역에서 어류활동이 이상하거나 폐사할 때

### 수질오염사고 시 상황별 행동요령

수질오염행위를 목격하거나 오염의상이 들 때는 「지역번호」 + 「129」 또는 소방서, 경찰서로 신고 바랍니다.

#### 물놀이를 할 경우



수질오염사고 지역 및 열람권  
역에서는 낚시, 수영, 보트놀이 등  
친수활동을 하지 않아야 합니다.

#### 물을 사용할 경우



수질오염사고 인근사엽길, 농가,  
내수면 양식장 등에는 지자체 등의  
안내에 따라 영수 사엽합니다.

#### 어로행위를 할 경우



수질오염사고로 인한 하천·호  
수 등에 오염된 경우 어로수업  
행위를 중단해야 합니다.

#### 식수공급 중단 예고 시



지하천매나 아라트 권리사우소 등의  
식수 공급 중단 예고가 있을 경우  
미리 식수 등을 확보합니다.

#### 수돗물에 냄새가 날 경우



식수의 냄새 등이 평소와 다를  
때는 사용을 중단하고 지역 행정  
관서에 신고합니다.

#### 오염수 음용 및 사용 시



식수 오염이나 사용 후 신체에 이상  
증상 발생시에는 즉시 병원에 가서  
의사의 진찰을 받아야 합니다.

#### 수질오염지역이 있을 때



수질오염사고지역 접근이나 출입을  
자제하여야 합니다.

#### 수질오염 구별법

- 물의 맛과 냄새, 색깔 등이 평소와 다를 때
- 식수 음용이나 사용 후 신체에 이상한 증세가 나타날 때
- 수면 위 기름 등이 광범위하게 퍼져있을 때
- 하천·호소 내 광범위한 지역에서 어류활동이 이상하거나 폐사할 때

## 먹는물 수질기준

| 구분                        | 수질기준                                                                                                                                          |      |          |        |             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|--------|-------------|
|                           | 식수용<br>수돗물                                                                                                                                    | 먹는샘물 | 먹는 해양심층수 | 먹는염지하수 | 먹는물<br>공동시설 |
| 미생물<br>(15항목)             | 일반세균, 저온일반세균, 중온일반세균, 총대장균군, 분원성연쇄상구균, 녹농균, 아황산환원혐기성포자형성균, 살모넬라균, 쉬겔라균, 분원성대장균군, 대장균, 여시니아균                                                   |      |          |        |             |
|                           | 4항목                                                                                                                                           | 8항목  | 8항목      | 8항목    | 5항목         |
| 유해영향<br>무기물질<br>(14항목)    | 납, 불소, 비소, 세레늄, 수은, 시안, 크롬, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카드뮴, 붕소, 브롬산염, 스트론튬, 우라늄                                                                        |      |          |        |             |
|                           | 11항목                                                                                                                                          | 13항목 | 13항목     | 13항목   | 12항목        |
| 유해영향<br>유기물질<br>(16항목)    | 페놀, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 디클로로메탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, 1,1-디클로로에틸렌, 사염화탄소, 1,2-디브로모-3-클로로프로판, 1,4-다이옥산 |      |          |        |             |
|                           | 모두 규제함                                                                                                                                        |      |          |        |             |
| 소독제 및<br>소독부산물질<br>(11항목) | 유리잔류염소, 총트리할로메탄, 클로로포름, 브로모디클로로메탄, 디브로모클로로메탄, 클로랄하이드레이트, 디브로모아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로아세틱에시드, 포름알데히드                                |      |          |        |             |
|                           | 11항목                                                                                                                                          | 규제안함 |          |        |             |
| 심미적<br>영향물질(15항목)         | 경도(硬度), 과망간산칼륨 소비량, 소독 외의 냄새와 맛, 동, 색도, 세제, 수소이온 농도, 아연, 염소이온, 증발잔류물, 철, 망간, 탁도, 황산이온, 알루미늄                                                   |      |          |        |             |
|                           | 모두 규제함                                                                                                                                        |      |          |        |             |



## 정수장 조류 대응 가이드라인 2016(국립환경과학원)

조류(藻類)가 발생할 때 정수장 운영자가 효과적으로 대응할 수 있도록  
'조류 발생 맛·냄새물질 실시간 자동분석시스템'을 개발

조류에서 발생하는 **맛·냄새** 물질인 지오스민과 2-MIB의 제거효율을 높이고, 비용 대비 효과적으로 사용할 수 있도록 활성탄 품질기준을 제시

\* 지오스민(geosmin), 2-MIB : 녹조 발생 시 맛과 냄새를 유발하는 대표적인 물질

\*\* 활성탄 : 나무, 톱밥, 야자껍질, 석탄 등을 이용하여 만든 숯을 가스 또는 약품으로 활성화시킨 다공성 탄소를 말함. 미세한 세공이 많고 내부표면적이 매우 커서 유기물질을 흡착·제거하는데 효과적임.

'조류 발생 맛·냄새물질 실시간 자동분석시스템'은 정수장에서 상수원수의 **맛·냄새** 물질을 조류세포 내·외로 구분해 1일 30회 이상 자동으로 분석이 가능하도록 개발

현재 대부분의 정수장은 담당자가 수동으로 1일 1~2회에 조류에서 발생하는 **맛·냄새** 물질을 측정하고 있음

## 춘천호 조류경보제 운영 결과 상수원 수질 '안전'

### 조류경보제 관리대상 지점으로 춘천호를 선정해 매주 모니터링 실시

김태형 기자 | 입력 : 2020/07/03 [11:33]

[수원인터넷뉴스]

강원도보건환경연구원은 물환경보전법 제21조 및 같은 법 시행령 제28조에 의거 '06년부터 용산정수장의 상수원인 춘천호를 대상으로 2개 지점에 대해 매주 조류경보제를 시행하고 있다.

조사지점을 대상으로 클로로필-a, 조류 세포수, 맛·냄새물질, T-N, T-P를 분석했으며 '20년 1월부터 현재까지 총 43회 모니터링을 실시했다.

조사결과 현재까지 남조류 세포수가 조류경보 '관심' 기준을 초과한 경우는 없었으며 클로로필-a는 1.9~14.8 mg/m<sup>3</sup>으로 평균 7.3 mg/m<sup>3</sup> 수준을 보였다.

또한, **맛·냄새물질 중 지오스민**은 불검출~3 ng/L, 2-MIB는 불검출~5 ng/L로 모두 수질감시기준보다 훨씬 낮은 수준이었다.

강원도보건환경연구원은 여름철 지속적인 폭염으로 수온이 급격히 상승할 경우 조류가 대량으로 확산될 가능성이 있으므로 안전한 먹는물 공급을 위한 체계적인 조류 모니터링을 지속할 예정이다.

•<저작권자 © 수원인터넷뉴스 무단전재 및 재배포 금지>

## 고도정수처리기술

최근 표준정수처리로는 제거가 곤란한 오염물질을 제거하여 목표수질을 달성  
보다 안전한 수돗물을 공급하기 위하여 고도정수처리를 많이 이용  
고도정수처리는 표준정수처리기술로는 처리가 곤란한 맛, 냄새, 암모니아성 질소 등을 포함하여, 염  
소 처리시 발생하는 트리할로메탄(THMs), 유기할로겐 화합물(TOX)과 같은 2차 오염을 유발할 수 있  
는 미량유기오염물질, 합성유기화합물, 휘발성 유기물질 등을 처리함으로써 이들 물질로부터 초래  
될 수 있는 잠재적 불안 요소를 제거하고 궁극적으로 보다 깨끗하고 안전한 수돗물을 공급하고자 하는  
데 그 목적이 있다.

# 수행 내용 / 관능법 분석 준비

재료·자료

분석 의뢰서, 표준 작업 절차서(SOP), 먹는 물 수질 공정 시험 기준

기기(장비 · 도구)

없음

안전 · 유의 사항

검사·시험 의뢰서를 명확히 확인한다.

표준 작업 절차서를 확인한다.

# 수행 순서

분석 의뢰서를 열람하여 관능법 관련 고객의 요구 항목을 파악한다.

1. 시료와 함께 제출된 고객의 분석 의뢰서를 열람한다.
2. 분석 의뢰서의 시험 목적, 시료명, 시험 항목, 검사 의뢰 일자 등을 확인한다.

표준 작업 절차서를 확인하여 분석 순서와 절차를 확인한다.

1. 표준 작업 절차서가 마련되어 있는 경우, 절차서의 분석은 수행 순서에 따라 분석을 실시한다.
2. 표준 작업 절차서가 마련되어 있지 않은 경우에는 먹는 물 수질 공정 시험 기준에 준하여 분석 계획서를 작성하고 분석을 실시한다.

관능법 분석에 필요한 시약 및 재료를 파악한다.

1. 표준 작업 절차서와 먹는 물 수질 공정 시험 기준을 참고하여 필요한 시약 및 재료를 준비한다.
2. 표준 작업 절차서와 먹는 물 수질 공정 시험 기준을 참고하여 필요한 초자나 기구 등을 준비한다.

# 1. 냄새를 이용한 분석

일반적으로 냄새(odor)의 원인은 순수한 물에 대한 유기물 등 이물질 유입을 의미하며 수질 기준은 소독으로 인한 것 이외에는 냄새가 없어야 한다.

냄새를 이용한 시험 방법은 먹는 물, 샘물 및 염지하수 중의 냄새를 확인하는 방법이 있다.

이는 시료를 삼각 플라스크에 넣고 마개를 닫은 후 온도를 40~50℃로 높여 세게 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 관능적으로 냄새를 맡아서 판단한다.

이 시험 방법은 측정자 간 개인차가 심하므로 냄새가 있을 경우에 5명 이상의 시험자가 측정하는 것이 바람직하나 최소한 2명이 측정해야 하며, 판단할 때 염소 냄새는 제외해야 한다.

## 2. 시료의 관리 및 보존

냄새 측정은 시료를 채취한 후 가능한 한 빨리 하며,  
보관이 불가피 하면 물 시료를 1L병에 가득 채워 0~4°C에서 보관한다.

특히, 물이 냉각될 때 주위의 냄새 물질이 시료 안으로 들어가지 않게 주의해야한다.

맛 측정 시료는 유리 재질의 병과 폴리테트라플루오에틸렌(PTFE) 재질의 마개를  
사용하여 채취하며 플라스틱 재질은 사용하지 않는다.

## 재료 · 자료

먹는 물 수질 공정 시험 기준, 표준 작업 절차서(SOP), 냄새 없는 물, 싸이오황산나트륨( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 용액, 냄새 측정자 2인 이상

## 기기(장비·공구)

항온 수조, 마개 있는 삼각 플라스크



# 안전·유의 사항

냄새(odor)를 측정하는 사람과 시료를 준비하는 사람은 다른 사람이어야 한다.

시료의 외관을 먼저 보고 시험 여부를 결정한다.

시료는 유리 재질의 병과 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 재질의 마개를 사용하여 채취하며 플라스틱 재질은 사용하지 않는다.

항온 수조는  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 유지할 수 있어야 하고 냄새를 발생하지 않아야 한다.

유리 기구류는 사용 직전에 새로 세척하여 사용한다. 먼저 냄새 없는 세제로 닦은 후 냄새 없는 물로 닦아 이 목적으로만 사용한다. 고무, 콕 및 플라스틱 마개는 사용하지 않아야 한다.

# 수행 순서

냄새 분석을 위한 처리 기간을 확인한다.

1. 공정 시험 기준의 시료 보존 기한을 확인한다.
2. 분석 의뢰서의 분석 기한을 확인한다.

표준 작업 절차서(SOP)를 확인하여 냄새 분석 절차와 순서를 숙지한다.

냄새 없는 물을 제조한다.

1. 활성탄으로 거른 물을 냄새 없는 물로 사용한다.
2. 활성탄을 통과한 물에서 염소 냄새가 나는지 또는 기타의 냄새가 발생하는지를 확인하여야 한다.
3. pH가 너무 높아지거나 낮아지는 경우를 확인한다.

시료는 외관상 부유물, 침전물, 색도, 탁도 등의 이상 물질이 함유되어 있지 않아야 한다.  
이상이 없는 시료는 냄새 분석을 실시한다.

시료 200mL를 부피 300mL의 마개 있는 삼각 플라스크에 넣고 상온에서의 냄새 유무를 확인한 후 마개를 닫는다.

수행 순서 5번 시료를 항온 수조에 넣어 온도를 40~50℃로 높이고 세게 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 바로 냄새를 맡는다.

냄새 측정은 2인 이상이 동일하게 측정한다.

만약 냄새 역치를 구할 필요가 있다면 일정비의 냄새 없는 물로 묽혀 수행 순서 6의 실험에 따라 냄새를 측정한다

## 수행 tip

소독제인 염소 냄새가 날 때에는 싸이오황산나트륨(sodium thiosulfate)을 가하여 염소를 제거한 후 측정한다. 사용하는 싸이오황산나트륨의 양은 시료 500mL에 잔류 염소가 1mg/L로 존재할 때 싸이오황산나트륨 용액 1mL를 가한다.

싸이오황산나트륨을 사용할 때에는 바탕 실험을 병행하는 것이 좋다.

냄새를 측정하는 사람은 냄새에 극히 예민한 사람도 냄새에 무딘 사람도 적절하지 않다. 측정 전에 흡연, 냄새나는 식사, 면도용 로션, 향수 등을 사용하지 말아야 하고 감기나 알레르기를 앓는 사람도 적절하지 않다.

## 필요 지식 /

### 정도 관리

정도 관리를 위하여 정확도와 정밀도를 산출할 수 있으며, 냄새의 정밀도 정도 관리와 맛의 정밀도 정도 관리 목표값을 작성할 수 있다.

냄새(odor)의 정밀도를 구하기 위해서는 일정 냄새를 나타내는 시료를 2명 이상 동일하게 측정하여 측정한 결과의 차이를 구할 수 있어야 한다. 이때 측정값의 차이가 없어야 하며, 각 정도 관리항목에 대한 정도 관리 목표값은 다음과 같다.

정도 관리 항목 정도 관리 목표

정밀도 냄새의 차이가 없어야 한다

## 수행 내용 1 / 냄새 분석 결과 정도 관리 및 결과 처리

재료·자료

먹는 물 수질공정시험 기준, 시험 성적서

기기(장비·공구)

없음

안전·유의 사항

염소 냄새는 제외한다.

# 수행 순서

냄새(odor) 분석의 정밀도를 산출한다.

1. 2인 이상이 냄새를 측정하여 '있음','없음'으로 구분한다.

만약 냄새 역치(TON: threshold odor number)를 구할 필요가 있다면 사용한 시료의 부피와 냄새 없는 희석수의 부피를 사용하여 다음과 같이 계산하며, 계산식에서  $a$ 는 시료의 부피(mL)를 나타내고,  $b$ 는 냄새 없는 희석수(mL)을 나타낸다.

$$\text{역치} = \frac{a + b}{a}$$

200mL로 묶히는 데 사용한 시료의 부피별 역치값은 다음과 같다

<표 1-5> 묶히는 데 사용한 시료량에 대한 역치값

| 시료량(mL) | 역치(TON) |
|---------|---------|
| 200.0   | 1       |
| 100.0   | 2       |
| 50.0    | 4       |
| 25.0    | 8       |
| 12.5    | 16      |
| 6.3     | 32      |
| 3.1     | 64      |
| 1.6     | 128     |
| 0.8     | 256     |



냄새가 있는지 없는지만 보고할 경우, 온도를 40~50℃로 높이고 세게 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 바로 냄새를 맡아 판단한 결과로 시험 성적서를 작성한다.

수행 tip

측정값의 차이가 없어야 한다.