

# 토양 분석법 (제주농업기술센터 제공)

## 1. pH, EC

가. pH : 용액중에 유리상태로 있는 수소이온 농도의 역수의 대수치

1)  $\text{pH} = \log_{10} \frac{1}{[\text{H}^+]} = -\log[\text{H}^+]$

2) 측정

가) sample 5g (50ml beaker) + 증류수 25ml

나) sample 10g (100ml beaker) + 증류수 50ml

다) sample과 증류수를 1:5 비율로 혼합한 후 유리병으로 저어주면서 1시간동안 방치한 후 측정(pH meter를 buffer용액(pH 7, pH4)으로 잘 맞춘 후)

나. EC : 토양의 토양용액중의 염분농도를 알려는데 그 목적이 있다.

전농도는 용액중에 존재하는 염류농도에 비례하기 때문

1) 전기전도도의 SI 단위 : S(Siemen) = mho

예)  $2\text{mmhos/cm} = 0.002\text{mhos/cm} = 0.2\text{mhos/m} = 0.2\text{ S/m} = 2\text{dS/m}$

2) 측정

가) sample 5g(50ml beaker) → 증류수 25ml(sample:증류수 = 1:5) → 30분간 shaking → 측정

나)  $25^\circ\text{C} = 1.413$

다)  $20^\circ\text{C} = 1.278$

## 2. 유기물(Tyurin 法)

### 가. 시약

- 1) 0.4N 중크롬산 칼리황산 혼합액 [ $2K_2Cr_2O_7 \cdot H_2SO_4$ ] :  
[40g  $K_2Cr_2O_7 \cdot 1L H_2O$ ] + 1L  $H_2SO_4$
- 2) 적정액 (0.2N 황산제1철암모늄)  
 $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$  157g + [ $H_2SO_4$  40ml +  $H_2O$  600ml] / 2L
- 3) DPA(Diphenylamine) :  $H_2O$  20ml + conc.  $H_2SO_4$  100ml + DPA 0.5g

### 나. 조작

- 1) 시료 0.1g(흑색토)  
0.2g(갈색토) : 200mesh 통과시료
- 2) 250~300ml를 삼각 플라스크에 취함 ← 10ml 0.4N 중크롬산 칼리 혼합액을 가
- 3) 200°C 전열판에서 가열 → 기포발생 후 5분간 끓인 다음 내려놓음(냉각;유수)
- 4) 물 150ml를 가함
- 5) 약 5ml의 85%  $H_2SO_4$ 과 DPA를 5~6drop 지시약 가함
- 6) 0.2N 황산제1철암모늄으로 적정  
※ 적정종점 : 주황색 → 남청색 → 담녹색 → 연녹색  
※ 유기물 함량이 너무 많을 시는 적정전에 液色이 남청색~녹색이 될 경우가 있는데 이 때는 sample의 양을 줄여 다시 분석, Blank test는 2 반복 병행 실시

### 다. 계산

- 1) 토양의 유기탄소함량 C(%) =  $(B-T) \times f \times 0.2 \times (12/4 \times 1000) \times (100/\text{sample 무게})$   
※ B : Blank 적정치      T : 시료 적정치,      f : factor  
0.2 : 적정액의 농도      12 : 탄소의 원자량      4 : 원자가  
1000 : mg 환산치      100 : 백분율
- 2) 토양의 부식함량(%) = C(%) × 1.724

### 3. 유효인산(Lancaster 法)

#### 가. 시약

##### 1) 침출액

- 가) 빙초산(CH<sub>3</sub>COOH) 40ml/H<sub>2</sub>O vol 200ml
- 나) 젖산(Lactic acid) 40ml/H<sub>2</sub>O vol 200ml
- 다) NH<sub>4</sub>F 2.22g/H<sub>2</sub>O vol 200ml
- 라) 황산암모늄(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 13.33g/H<sub>2</sub>O vol 200ml
- 마) NaOH 17g/H<sub>2</sub>O vol 200ml
- 바) 2L vol flask 넣고 증류수로 volume을 맞춤  
※ pH 4.25 ± 0.05

##### 2) Ammonium paramolybdat 저장액

- 가) 400ml(60°C 이하 증류수) +
- 나) 50g Ammonium paramolybdat[(NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> · 4H<sub>2</sub>O] +
- 다) 280ml(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 36N) +
- 라) 250ml를 증류수 혼합 → 식힌 후 혼합하고 1L(vol flask)로 맞춤

##### 3) H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 0.8용액 : 50g Boric acid[H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>] + 1L(증류수 60°C) 녹임

##### 4) 산성아황산 소다용액 : 176.4g NaHSO<sub>3</sub> · 7H<sub>2</sub>O + 1L에 용해 이 용액은 혼탁하여도 여과하지 않고 2~3일간 방치하면 맑아진다.

##### 5) 아황산 소다 용액 : 100g[Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> · 7H<sub>2</sub>O] + 500ml 증류수

필요하면 여과하여 마개 있는 병에 보관

##### 6) 1-amino-2-naphthol-4-sulfonic-acid 용액

- 가) 195ml[시약 4)]를 △flask에 추함 +
- 나) 0.5g 1-amino-2-naphthol-4-sulfonic-acid 분말 +
- 다) 5ml[시약 5)] 가한 후 흔들

※ 갈색병에 마개로 막은 후 광선과 공기가 完全遮斷(완전차단)되면 2주간 유효

##### 7) 몰리브덴산 암몬천산혼합액(조작액)

- 가) 200ml 시약 2) Ammonium paramolybdat 저장액 +
- 나) 100ml 0.8N 붕산용액(시약 3))을 1L mess flask에 넣고 증류수로 1L되게 함.

##### 8) 인산 표준용액(50ppm) : 110°C에서 건조한 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.2197g을 침출액에 녹여 5ml의 농황산을 가한 다음 1,000ml에 채움. 이 용액 0, 10, 20, 30, 40, 50ml를 침출액으로 각 각 100ml로 희석하면 0, 5, 10, 15, 20, 25ppm이 된다.

#### 나. 조작

- 1) sample 5g △flask(100ml) 취함
- 2) 인산 침출액 20ml 가함
- 3) 10~15분간 saking
- 4) filtering (50, 100ml beaker)

#### 다. 발색

- 1) 여액 3ml → 조작액 6ml → 6) 1-amino-2-naphthol-4-sulfonic-acid 용액 0.4ml
- 2) mixer → water bath 30°C 30분간 발색 → 720nm 로 측정

#### 라. 계산

- 1) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(mg/kg) = 표준곡선에서 구한 ppm × 20(침출액) / 5(토양무게) × 2.29

#### 4. 치환성 양이온(K, Ca, Mg, Na)

##### 가. 시약

- 1) 양이온 침출액(1N-CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> : pH 7.0)
- 2) conc. NH<sub>4</sub>OH 1.36L/1.0L, CH<sub>3</sub>COOH 1.13L/10L

##### 나. 조작

- 1) sample 5g (삼각 flask)
- 2) 양이온 침출액 50ml
- 3) 30-35분간 shaking (추울시에는 5-10분 연장)
- 4) filtering(50ml beaker)
- 5) 여과
- 6) AA기로 측정

##### 다. 계산

- 1) [측정치/(원자량/원자가)] × [침출액량(50)/토양시료량(5)] × 희석배수 × 0.1
- 2) 단위 : me/100g = cmol+/kg  
Ca 4cmol+/kg = 0.04mol+/kg = 0.04×20g/kg = 0.8g/kg = 800mg/kg  
= 80mg/100g = 80mg/20mg/100g = 4me/100g