

# 토양 유기물의 무기화와 순환

金 姬 白

원광대학교 과학교육과

吳 仁 惠

동국대학교 강사

## 1. 낙엽채취

임상이 잘 발달된 지역을 선택하여 방형구(50 x 50 cm<sup>2</sup>)를 설치하고 분해층 별로 (L, F, H, A<sub>0</sub>) 시료를 채취한 후 밀봉하여 실험실로 옮긴다. 이 때 L(Litter)층은 그 해에 떨어지는 낙엽층으로 원형이 그대로 보존되어 있는 층이고, F(Fermentation)층은 낙엽이 부패하였으나 그 형태를 갖추고 있는 층이다. H(Humus)층은 F층의 낙엽이 완전히 분해 되어 잎의 형태를 거의 찾아볼 수 없는 층이다. A<sub>0</sub>층은 H층과 토양층이 섞여 있는 층이다.

실험실로 운반된 토양시료는 풍건시킨 후 분쇄기로 갈아 토양병에 보관한다.

## 2. 유기물 함량(Organic matter) 측정

기구 ; 전기로, 건조기(desicator), 도가니(crucible),

방법 ; 1) 빈도가니를 전기로에서 500 - 550 °C에서 5 시간 넣은 후 건조시켜 무게를 측정한다.

2) 도가니에 시료를 넣은 후 전기로에 넣어 500 - 550 °C 에서 5 시간 태워 건조시킨 후 무게를 측정한다.

3) 그 작열소실량을 유기물함량으로 하고 유기탄소량은 작열소실량을 1.724로 나누어 구한다.

### 3. 총질소량 측정 (micro -Kjeldahl method)

기구 ; Kjeldahl flask, 삼각flask, Kjeldahl 증류장치, 적정기구(뷰렛), 1ml, 5ml pipet.

시약 ;  $H_3BO_3$  ; 1 g  $H_3BO_3$ 를 끓는 물에 녹인 것.

지시약 ; Bromocresol green + methyl red = 1:1

0.01N HCl : 적정용, conc.  $H_2SO_4$  , NaOH (40%),

분해촉매 ;  $CuSO_4$  (1 g) +  $K_2SO_4$  (9 g) (이 두개를 섞은 후 막자사발에 넣고 갈아서 사용)

$H_2O_2$  : 30% 원액사용(단백질 분해 촉진)

방법 ; 1) 시료 ( 0.25 - 0.5 g)를 달아 Kjeldahl flask 에 넣고 분해촉매 1 g 과 conc.  $H_2SO_4$  7 ml,  $H_2O_2$  1 ml 을 차례로 가한다.

2) 5 분정도 약한 불로 서서히 가열하여, 시료의 색이 투명한 푸른 색이 될 때까지 1 - 2시간동안 세게 가열한다.

3) 푸른색으로 변하면 전기로에서 꺼내어 식힌 후, 증류수를 가하여 50 ml 이되게하고 이 중 5 ml 을 취한다.

4) 5 ml을 증류장치의 1을 통해 넣고 깔대기에 남아 있는 것은 소량의 증류수로 씻어낸다.

5) 100 ml 삼각 flask에 3 방울의 지시약을 넣은  $H_3BO_3$  15 ml을 냉각기 끝에 설치한다.

- 6) 1을 통해 NaOH 10 ml을 가한 후 증류수로 씻어넣고 칼대기의 핀치콕을 잠그고 수증기를 보내어 암모니아를 증류한다.
- 7) 증류액이 80 - 100 ml이 되면 증류를 끝낸다.
- 8) 증류액을 0.01 N HCl로 적정한다(분홍색이 나타날 때까지).
- 9) 계산

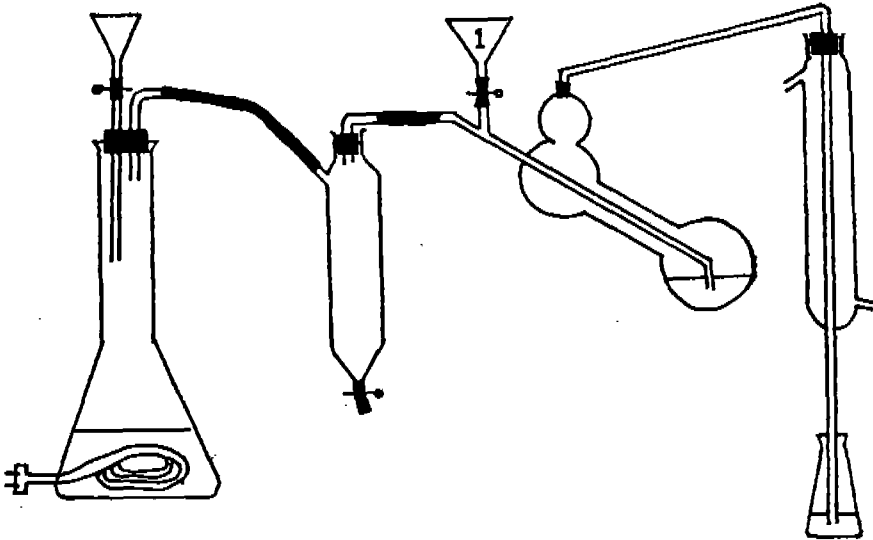
0.01 N HCl 1 ml = 0.14 mg의 질소

시료용액 5 ml 속의 총 질소량 = 0.14 x (X-Y) mg

X:시료를 사용한 실험의 HCl 적정량

Y:D.W.를 사용하여 바탕실험을 했을 때의 HCl 적정량

\* Kjeldahl 증류장치



#### 4. 인 (Phosphorus) 의 정량

(1) 유효 인산(Available phosphorus)의 추출

시약: 0.03 N  $\text{NH}_4\text{F}$  ; 1.11 g의  $\text{NH}_2\text{F}$  를 6N  $\text{HCl}$  4.2 ml를 함유한 물에 녹여 1 L로 한다.

방법: 1) 3.57 g의 토양을 50 ml의 삼각 flask에 재취한다.

2) 25 ml의 0.03 N  $\text{NH}_4\text{F}$  를 가하고 고무마개를 하여 1 분간 진탕한다.

3) 여과지 (No. 44) 로 여과하고 증류수를 가하여 부피를 100 ml로 한다.

## (2) 총 인(Total phosphorus)의 추출

### 1) Dry ashing에 의한 방법

방법: 1) 유기물함량을 측정하고난 재를 이용한다.

2) 1/2 conc.  $\text{HCl}$  10 ml 을 가한다.

3) 모래증탕으로 농축시킨다.

4) 1/2 conc.  $\text{HCl}$  4 ml 을 더한다.

5) 거름종이 (Watman No.44) 로 거른 후 100 ml 이되게 증류수로 희석한다.

### 2) Acid digestion에 의한 방법

방법: 1) 시료 0.5g을 100 ml Kieldahl flask에 넣고 60%  $\text{HClO}_4$  1 ml, Conc.  $\text{HNO}_3$  5 ml, Conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.5 ml을 가하였다.

2) 낮은 온도의 전기로에서 천천히 흔들면서 가열하여 서서히 digestion 되도록 하였다.

3) 흰 연기가 보이기 시작하면 12-15 분 후에 꺼내어 공기 중에서 냉각시킨다.

4) 냉각된 용액을 Whatman No.44 거름종이로 거른 후 증류수로 희석하여 50 ml가 되도록 하였다.

### (3) 인산량의 측정

시약 ; 인산표준용액 : 0.4393 g의  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  를 1 L 의 증류수에 녹인 후 50배 희석하여 사용한다(이 때 인산의 농도는 2 ppm 이 된다).

Ammonium molybdate-sulphuric acid : 25 g  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  를 200 ml의 증류수에 녹인 후 거름종이로 거르고 conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  280 ml을 서서히 첨가한다. 1 L 가 되도록 증류수로 희석하여 어두운 곳에 보관한다.

$\text{SnCl}_2$  용액 : 1.5 g  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 를 2% (v/v) $\text{HCl}$  250 ml에 녹여 거른다. 이 용액은 사용하기 직전에 만든다.

방법 ;1) 인산표준용액을 준비한다.(2 ppm)

0 ml, 1 ml, 2.5 ml, 5ml, 10 ml, 15 ml

2) 위에 준비한 표준용액과 시료용액 5 ml을 각각 50 ml mass flask 에 넣는다.

3) 30 ml 의 증류수를 가한다.

4) Ammonium molybdate-sulphuric acid 2 ml 을 넣는다.

5)  $\text{SnCl}_2$  2ml 을 넣고 총 50 ml이 되게 증류수로 희석한다.

6) 30분 동안 방치한 후 OD 700 nm에서 측정한다.

## 5. 무기 양분의 정량

(1) Exchangeable K, Ca, Na 의 추출

Extracting solution

1 N  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ; 57 cc glacial HOAc 에 증류수를 가하여 800 ml 을 만들고  $\text{NH}_4\text{OH}$ 를 가하여, pH7이 되게 하여 1 L로 만든

다.

방법; 1) Air-dried 한 시료 10 g을 취하여 1N  $\text{NH}_4\text{OAc}$  25 ml을 가하여  
세계 흔들어 6시간 방치한 후 Whatman No. 41-42로  
여과한다.

2) Mass flask를 이용하여 100 ml이 되게한다.

3) K, Ca, Na 의농도는 A.A.(Atomic absorption spectrophoto-  
meter)로 측정한다.

(2) Total K, Ca, Na 의 추출

총 인(Phosphorus) 의 추출 방법과 같이 추출하여 A.A.로 측정한다.

## 6. 무기양분의 순환속도

(Turnover rate for mineral nutrient)

무기양분의 순환속도를 구하는 과정은 유기물의 분해율을 구하는 과정과  
유사하다.

위에서 얻은 결과를 (25)식에 적용하여 무기양분의 무기화 상수  
(mineralization constant)를 계산하고 이 무기양분의 무기화 속도를  
(22)-(24) 식에의해 계산할 수 있다.