

토양동물의 분포와 역할

최성식

원광대학교 생명자원과학대학

지구상에서 동물의 서식처는 그의 매질의 특성에 따라 기계(氣界), 수계(水界), 토양계(土壤界)로 나누어진다. 기계는 주로 지상의 공간으로 짐승류, 조류, 많은 종류의 곤충류가 살고 있으며, 이 공간에 사는 것들은 우리의 눈에 잘 띄어 연구도 많이 이루어 졌고 친숙하여 잘 알고 있다. 생물학 연구재료의 대부분을 차지하며 생물학이라고 하면 지상식물의 별칭이라고 해도 과언이 아닐 정도다.

수계는 담수와 해양으로 구분되며 여기서 사는 동물은 어류를 비롯하여 곤충류를 비롯한 절지동물의 일부가 포함되어 있다. 어류는 일류의 수렵시대부터 우리와는 뗄 수 없는 관계를 맺어오고 있다. 따라서 학문적으로도 수산학(水産學)분야가 독립되어 발전되고 있으며 인류 생존의 한 몫을 담당하고 있다. 그러나 토양계에 대한 관심과 우리의 지식은 너무나 보잘 것이 없다. 한마디 표현으로 무지하다. 기껏해야 토양이라는 무기적인 매질, 농업에 있어 생산에 한할 뿐이지 그 매질공간에 서식하는 생물이나 토양생태계에서 이루어지는 역사(役事)에는 도외시 하고 있다. 토양계를 들여다 보면 토양이라는 매질 그 자체도 중요하지만 거기에 서식하는 생물은 우리의 생존을 좌우할 정도의 큰 몫을 하고 있다. 본고에서는 토양 생물중에서 토양동물의 위치와 그들의 역할, 환경과의 관계에 대하여 논의하고자 한다.

1. 토양동물의 종류

지구상의 동물의 종류는 현서종이 150여 만종이 되리라고 추정하며 매년 적어도 만여종의 동물이 새로 기재되고 있다고 한다. 이들 동물은 분류학적으로 32문(학자에 따라 문의 수는 다르다.)으로 나누며, 이중에 토양동물에 속하는 것들은 8문(11문) - 원생동물문, 편형동물문, 대형동물문(윤형동물문, 복모동물문, 선형동물문, 유선형동물문), 연체동물문, 환형동물문, 완보동물문, 절지동물문, 척색동물문에 82목이 포함되어 있다.

2. 토양동물의 밀도

토양중의 동물 분포는 서식지역의 지형, 토양조건, 식생생태, 계절, 토양의 관리형태에 따라 차이가 많다. 몇가지 조사 예를 보면, 일반 초지에서는 1억 180만~5억 1,222만마리/m²의 동물이 검출되었다. 青木(1968)이 일본에서 조사한 것은 1m²당 톡토기 17만 4천 5백마리, 응애류 7만 8천마리, 선충 40만마리, 유각아메바 17만 9천마리가 검출되었다. 한편, 한국에서 최

(1994)가 조사한 바에 의하면 1m^2 당 미소절지동물의 수는 광릉의 소리봉활엽수림에서 62,100마리, 죽엽산 소나무림에서 58,500마리가 검출되었고, 남해군 錦山의 활엽수림에서는 98,000마리, 편백림에서는 49,000마리, 해송림에서는 134,400마리가 검출되었다.

3. 토양동물의 역할

토양동물이 토양중에 서식하면서 활동하는 행동은 (1) 유기물의 분쇄(분해), (2) 토양의 경운작용(교반), (3) 토양의 지표생물로서의 역할을 한다.

이 작용이 토양에 미치는 영향은 부식형성, 구조의 생성, 보수성의 변화, 투수성의 변화, 토성의 변화, 침식, 공급량의 증대, 콜로이드물질의 증가, 양분의 축적등 토양의 물리·화학적변화가 일어난다. 토양이 이처럼 변화되면 토양동물의 증감 및 미생물의 증감이 이루어지고, 식물의 성장, 수량이 증가되며 또는 피해도 초래된다.

(1) 유기물의 분쇄·분해 - 생태계의 미화원

지상에 공급되는 각종 유기체(동식물의 배설물 및 유체)는 토양동물에 의해서 일차적으로 분쇄되며 이것을 미생물이 무기물로 분해시켜 다시 식물의 영양원으로 공급된다. 토양동물의 종에 따라 식물유체를 분쇄시키는 것, 동물유체를 분쇄시키는 것 등 식성에 따라 분쇄형도 여러가지이다. 이 때에 토양동물에 의해 동화되는 양은 겨우 20%이고, 나머지 80% 또는 그 이상이 불소화 배설)로 배출된다.

Chauvin, R.에 의하면 지렁이의 소화관을 통과한 식물은 2mm를 넘지 않으며, 톱토기의 배설물은 30-50Um, 웅애에 의해서는 10Um를 넘지 않는 작은 입자로 분쇄된다.

입자 뿐만 아니라 표면적이 늘어나는데 예를 들면, Neff, R. E.에 의하면 솔잎 한 개의 표면적은 180mm^2 인데 이것을 날개웅애가 먹어 분쇄시키면 그 표면적이 1.8m^2 로 1만배가 증가하게 된다.

Drift C. Witkemp에 의하면 참나무잎을 나비목 곤충이 먹으면 배설분의 용적은 먹은 양의 2배, 표면적은 15배가 된다고 한다. 이처럼 분쇄되어 배설된 분에는 곰팡이, 세균등 미생물의 배지가 되며 무기물로 분해가 된다. 토양에 공급되는 낙엽의 양은 식생 및 기후대에 따라서 다른데 고산지대에서는 평균 약 $1,000\text{kg/ha/year}$ 이고, 열대다우림지역에서는 $6,000\sim 15,000\text{kg/ha/year}$ 이다.

(2) 경운작용 - 생태계의 트랙터

분쇄와 분해작용은 토양중의 미생물과 동물의 공동작용이지만 경운과 토양의 교반은 오직 토양 동물만이 맡은 중요한 임무로 생태계의 쟁기역할을 한다. 주로 대형의 굴철설동물의 역할로 되어 있어, 두더지, 쥐, 지렁이, 땅강아지, 개미, 흰개미 등의 역할이 두드러지게 보인다.

① 토양동물들의 작용을 받는 토양의 양 : 두더지, 쥐, 땅강아지 등은 갱도를 만들고 다니면서 토양층의 공극량을 비롯하여 여러가지 토양의 물리적 환경에 변화를 주며, 지렁이가 지상에 분층으로 파올리는 양은 온대지방에서 5~260t/ha/year, 열대지방에서는 50~500t/ha/year 이라는 보고가 있고, Watanabe 등(1984)이 태국에서 지렁이의 분층을 조사한 바 그 양이 132.6~224.9t/ha/year이고, 이 양은 1m²당 8,500~1,450cm의 토양을 하층에서 지표로 운반한 셈이며, 0.9~1.4cm 모양두께를 만드는 결과라고 보고하였다.

② 토양동물들이 잠입하는 모양의 길이 : 토양에서 서식하는 동물의 수로 지표의 낙엽, 낙지라든지 유기물이 풍부한 표층에 즉, 10~20cm 이내에서 많이 활동하고 있다. 그러나 동물의 크기라든지 생활습성, 먹이의 특징, 기후 등의 이유로 더 깊은 층에 사는 것들도 있다.

③ 토양의 이화학적 성질의 변화 : 토양동물에 의한 생물유체의 분해, 토양의 경운, 교반 작용의 결과로 토양에는 이화학적 변화가 일어난다.

* 물리적 변화 : 1) 토성의 변화(토양입자크기, 조성의 변화), 2) 단립구조의 변화, 3) 통기성의 증대, 4) 투수성의 변화, 5) 공극량의 증대, 6) 침식의 방지 또는 조장, 7) 함수량의 변화

* 화학적 변화 : 1) pH의 변화, 2) 탄소함량 또는 유기물 함량의 변화, 3) 질소함량의 변화, 4) C/N율의 변화, 5) Na, Ca, Mg, K등의 변화

(3) 환경의 지표생물로서의 토양동물

토양동물은 환경에 적응능력과 이동력에 따라서 동물적이면서 식물적이라는 특징을 나타낸다. 지상에서 볼 수 있는 것처럼 토양동물도 환경이 달라짐에 따라 예민하게 반응하여 종조성과 개체수에 차이를 나타낸다. 뿐만 아니라, 인간의 자연파괴나 환경오염에도 민감하여 자연생태 즉, 자연도를 나타내는 지표로서 활용이 가능하다.