
버섯들의 살아가는 지혜 (I)

조 덕 현 (본 협회 회장)

∴ 양적 전략

지구상에 있는 모든 생물들은 살아남기 위한 그 나름대로의 방법과 방식을 가지고 살아간다. 그 생물이 힘센 호랑이, 사자들도 살아남기 위한 강력한 무기를 가지고 있다. 강한 이빨을 가지고 상대방을 한 번에 목을 물어서 숨통을 끊어버리는 것이다. 그들은 다른 동물의 어디를 물어야 한방에 적을 제압할 수 있는가 하는 방법을 알고 진화시켜 왔다. 가령 몸통을 문다든지 다리를 물면 먹이감이 쉽게 무너지지도 않고 오히려 먹이감으로부터 강력한 저항과 동시에 공격을 받아서 쉽게 이길 수가 없는 것이다. 생물들은 궁지에 몰리거나 생명을 잃을 지경에 이르면 초인적인 힘을 발휘하는 것이어서 선불리 공격을 할 수가 없는 것이다. 그래서 상대방이 가장 취약하고 힘을 발휘할 수 없다고 판단될 때 공격을 하는 것이다. 맹수들이 먹이감을 사냥할 때를 보면 무턱대고, 아무 때나 공격하는 것이 아니라 적이 방심한대거나 무리로부터 떨어져 있는 놈을 공격하는 것이다. 그것도 최대한 적의 가까이까지 살금살금 기어가서 공격하는 것이다.

그렇다면 이처럼 강력한 무기를 가지지 못하고 움직일 수 없는 생물들은

어떻게 약육강식이 난무하는 생태계에서 살아남을 수 있는 것일까. 이 지구상에 있는 모든 생물들은 우리가 보기에는 아무 힘이 없어서 어떻게 살아갈까 걱정하지만 그것은 기우에 지나지 않는 것이다. 그런 악 조건 속에서 생태계의 일원으로 살아가는 버섯의 슬기로운 지혜를 살펴보자.

버섯은 동물처럼 움직일 수가 없어서 먹이를 구하는 데 어려움이 있게 마련이고, 식물처럼 스스로 영양분을 만들 수도 없다. 그렇지만 버섯들은 강력한 효소를 만들어서 이 효소로서 먹이감을 분해하여 그것을 먹이로 살아가고 있는 것이다. 그렇지만 그것도 한계가 있어서 종족 보존에 어려움을 겪게 마련이다. 그래서 그들이 진화 발달시킨 것이 양적 전략이다. 버섯들은 생식세포인 포자를 엄청나게 많이 만들어 산포한다. 국수버섯(*Clavaria vermicularis*)은 700억 개의 포자를 만들고, 잔나비겉상(*Elfvigia applanata*)은 550억 개, 주름버섯(*Agaricus campestris*)은 160억 개, 먹물버섯(*Coprinus commatus*)은 5억 개 이상을 만든다. 이렇게 만든 포자들은 바람, 곤충, 물 등을 이용하여 포자를 산포시키고 있다. 바람에 날려 보내고, 곤충의 몸에 또는 먹이감으로서, 물에 떠내려 보내서 종족을 보존하려고 안간 힘을 쓰는 것이다. 이렇게 엄청난 포자들 중에서 실제로 버섯의 자실체로 되는 것은 2~3개거나 아예 발생하지 않는 것도 많다. 이들은 2~3개만 짝이 터도 자기들의 종족을 보존하는 데 별 어려움이 없이 지구상에서 종족을 이어갈 수가 있는 것이다. 이것은 확률적으로 보면 엄청난 제로에 가까운 확률이라 할 수가 있다.

때로는 기꺼이 천적의 먹이로서 자기를 희생하는 것도 마다하지 않는다. 천적이 버섯을 먹이로 먹더라도 그중의 일부는 특히 포자는 소화되지 않고 배설물로 나오기 때문이다. 그래서 동물의 분변에 많은 버섯들이 발생하는 것을 볼 수가 있다. 버섯의 본체인 균사들은 그들이 땅속이나 나무속에서 살아남아서 종족을 확산시키는 데는 어려움이 너무 많아서 그들이 종족을 보존하고 확산시키기 위해서 진화한 것이 자실체(버섯)를 발생시키는 것이다. 땅속이나 나무속에서 이들이 자라는 데는 얼마나 자랄 수 있겠는가. 그

러나 버섯으로 발생하면 종족의 수는 엄청난 것이고 효과적으로 확산시키는 것이다. 그러나 땅속이나 나무속의 균사에 비하여 얼마나 효율적인가를 알 수가 있다.



《그림 1. 국수버섯》



《그림 2. 잔나비겉상》



《그림 3. 먹물버섯》

∴ 식물과의 공존

버섯이 이 지구상에 언제 나타났는지는 정확히 알 수 없지만, 대체로 4억년 전 대본기에 물에서 육지로 올라온 것으로 추정한다. 이 당시의 번성했던 식물들의 화석을 조사하였더니 헛뿌리에서 현존식물의 나뭇가지 모양의 균근이 관찰되고 있다. 그 당시에는 식물들의 뿌리가 몸을 지탱할 정도 밖에 발달하지 않았으므로 이들 식물이 자연에 적응하여 살아가는 데는 여러 가지 어려움이 있었다. 우선 광합성의 재료가 되는 물을 공급받는 것이 어려웠다. 물을 공급받는 것이 절대 절명의 상황에서 확실히 물을 공급 받을 수 있는 생물이 필요했던 것이다. 이때에 물을 공급하여 줄 수 있는 생물이 균류(곰팡이) 무리였다. 한편, 곰팡이 무리도 충분한 영양분을 공급 받을 수 있는 대상으로 식물이 가장 적합하였다. 따라서 식물과 곰팡이는 서로가 필요 충분 조건이 갖추어짐으로서 공생 생활이 시작되었다고 추측된다. 곰팡이 무리는 물, 무기염류를 식물이 도달할 수 없는 곳까지 균사가 뻗어들어가서 물, 무기염류 등을 식물에 제공하고, 식물은 이것을 원료로 엽록소에서 이산화탄소와 물을 원료로 햇빛의 태양에너지를 이용하여 포도당을 만들어서 식물도 이용하고 균류에게도 분배하게 된 것이다. 그러나 이것들이 진화하면서 어느 쪽이 영양을 많이 차지하느냐 하는 것은 자기의

생명과 종족 보존에 절대적 영향을 주게 된 것이다. 생물의 본능인 종족 보존을 위해서는 상대방보다 더 많은 영양을 차지하려는 것은 당연한 것이다. 여기서부터 다시 공생하면서 자연스럽게 경쟁 관계로 바뀌게 된 것이다. 그래서 처음에 식물이 왕성하게 자랄 때는 영양분을 많이 만들지만, 거의 식물의 차지가 돼서 식물이 무성하게 되고, 균류는 나무속에서 증식하지만 거의 영양분을 나무가 독차지하여 버섯의 발생은 못하게 된다. 그러나 세월이 흘러서 식물이 열매를 계속 많이 만들면 면역력은 떨어지게 마련이다. 이런 때쯤이면 나무 속의 균사들은 이 때를 놓치지 않고 왕성하게 균사를 나무속의 물관부나 체관부를 따라 이동하여 식물의 구석구석까지 뻗어나게 된다. 그리하여 나무가 늙어서 면역력이 아주 쇠약하면 균사들은 나무의 약한 곳을 뚫고 나와서 버섯의 자실체를 만드는 것이다. 버섯은 철저히 나무의 셀룰로오스나 헤미셀룰로오스를 먹이로 자실체를 수없이 많이 형성하므로 나무는 급속히 썩어가는 것이다. 어쩌면 식물로서는 자기 종족의 보존이 충분히 이루어졌다고 생각하고, 균류에게 종족 보존의 기회를 주게 되는 것이다. 그리하여 식물과 버섯의 공생의 관계는 끝이 나는 것이다. 이런 결과로 식물의 열매나 씨앗에서 썩이 트고, 버섯도 포자들이 발아해서 생태계에서 새로운 삶을 시작하는 것이다. 이것을 보면 인간들의 삶과 비슷한 점을 많이 가지고 있다. 우리 인간들도 어떤 사업을 시작할 때 자금이 부족하면 흔히 동업을 하게 된다. 사실 똑같은 지분을 출자하거나 아니면 어느 한쪽이 더 출자하게 된다. 사업을 시작할 때는 서로가 필요해서 시작하였기 때문에 별탈 없이 사업이 진행되지만, 어느 정도 사업이 번창하고 이익금이 많아지기 시작하면 동업자 간에 이견이 노출되기 시작한다. 서로가 더 많



《그림 4. 황갈색시루뽕버섯》

이 이익금을 챙기려고 하기 때문에 소위 눈에 보이지 않는 암투가 시작되게 마련이다. 그래서 중국에는 서로 갈라서게 되어 독립된 사업으로서 경쟁하게 되는 것이다. 생물들은 서로가 부족할 때는 협력이 잘 이루어지지만, 무언가 풍족하면 서로의 불신감이 생겨서 싸우게 마련이다.

∴ 버섯들의 강력한 무기 -분해능력

버섯들은 능동적으로 먹이를 취할 수 없기 때문에 그것을 대신할 수 있는 강력한 무기를 개발하여야 했다. 그리고 먹이감도 가능하다면 경쟁을 하지 않고 얻을 수 있어야 했다. 우선 다른 생물들이 별로 관심을 가지지 않는 먹이감, 흔히 지구상에 많이 존재하는 먹이감, 다른 생물들이 감당할 수 없는 먹이감을 취득하는 것도 한 방법이라 생각되었다. 그래서 힘들지 않고 얻을 수 있는 것 중의 하나가 다른 생물체에 기생하여 살아가는 방법이다. 그래서 다른 생물에게는 질병으로 나타나지만, 균류로서는 어쩔 수 없는 선택이다. 물론 그 과정에서 살아남기 위한 투쟁을 하게 마련이다. 우리가 흔히 식물병리균이라는 것은 균류가 병원체인 것이다. 또 균류(버섯)는 죽은 나무나 동물의 사체에 별로 다른 생물들이 관심을 가지지 않기 때문에 이런 썩히는 쪽으로 영양을 얻는 방법을 택한 것이다. 죽은 나무 등은 생태계에서 다른 생물의 관심을 많이 끌지 못하는 사체물이다. 그래서 나무를 주로 분해하는 강력한 효소를 분비하여 먹이를 얻는 방법을 발달시킨 것이다. 그런 대가로 영양분의 일부는 자연으로 환원시켜서 다음에 자기가 영양원이 부족하지 않도록 배려하는 지혜로운 생활을 하는 것이다.

∴ 적과의 동침

버섯들이 그렇다고 나무를 죽이고 피해만을 주는 것은 아니다. 버섯들은 나무와 공존하는 방법도 잘 발달시켰다. 이것은 버섯들이 생태계에서 어떤 불리한 환경이 되면 살아남을 수 있는 여러 방법 중의 하나가 되는 것이다. 송이는 잘 아는 바와 같이 소나무와 공생하는 대표적인 버섯이다. 이것



《그림 5. 송이》

다. 상대방을 파멸시키는 것만이 자기의 생명이 유지되고, 종족 보존의 유일한 방법이 아니라는 것을 오랜 진화과정을 통하여 터득한 것이라 할 수 있다. 그래서 다른 버섯들은 식물과 갈라섰지만, 송이버섯 등은 지금도 소나무와 협력하면서 잘 살아가는 것이다.

들은 오래 동업자적인 생활에서 서로 이익을 공유하여온 생물이다. 사생결단으로 너 죽고 나 살자는 전략이 아니라 너도 살고 나도 사는 방법이 최선의 방법일 수 있다. 이것들은 진화 과정을 거치면서 서로가 이익이 되는 길이 무엇이란 것을 안 생물들이

∴ 자기 희생으로 종족 보존

산에서 가끔 만날 수 있는 민달팽이들이 버섯을 먹이감으로 삼는 경우가 많다. 버섯들은 민달팽이의 먹이감이 되어줌으로써 종족 보존의 한 방법으로 이용하는 것이다. 민달팽이들은 버섯자루를 타고 올라가서 주름살을 먹기 시작한다. 아마도 주름살은 생식세포를 만드는 기관이기 때문이다. 생식세포인 포자에 각종 영양소가 있기 때문이다. 다음 세대를 위한 세포이기 때문에 여기에 제일 좋은 물질을 저장하고 있기 때문이다. 먼저 주름살을 먹되 균모(갓)가 빵구가 나도록 갇아먹지 않는다. 이것은 천적의 눈에 띄이지 않게 하는 방법이다. 또 주름살 전부를 갇아 먹지 않고 1/3~1/4 정도 먹고 떠난다. 너무 욕심내어 먹다 보면 천적에게 들킬 위험성이 높기 때문일 것이다. 떠날 때는 자기가 먹은 흔적 물질인 점액의 세로판 같은 물질을 만들어 영역 표시를 하고 떠난다. 그래야 다른 달팽이가 와서 먹는 것을 막을 수 있기 때문이다. 그리고 한참 후에 휴식을 취하고 다시 안전하다고 생각되면 다시 되돌아 와서 나머지를 먹는 것 같다. 주름살을 먹은

다음에 자루, 균모도 꺾어 먹는다. 이렇게 기꺼이 자기를 희생하는 것 같지만 그런 과정에서 버섯의 포자는 자연스럽게 민달팽이 몸에 붙어서 민달팽이가 이동하는 곳에 따라 포자는 떨어져서 포자를 산포시키는 것이다.



《그림 6. 민달팽이》

이것이 한 버섯에서 여러 번 반복되면 그만큼 포자의 산포는 잘 이루어지는 것이다. 재미있는 사실은 한 버섯에 2마리의 민달팽이를 본적이 거의 없다. 이것은 민달팽이들도 먹이를 놓고 치열한 생존 경쟁을 벌였다는 것을 의미한다.

화경버섯(*Lampteromyces japonicus*)은 희미한 불빛을 내는 데 밤에는 상당한 밝기이다. 이 불빛을 보고 선충류들이 모여든다. 선충류는 화경버섯을 먹이를 얻는 대신에 역시 선충류 몸에 포자가 붙게 되고 선충류(Nematode)가 이동하는 곳으로 포자가 떨어지게 된다. 세발버섯(*Pseudocolus schellenbergiae*), 말뚝버섯(*Phallus impudicus*), 망태버섯(*Dictyophora indusiata*)들은 곤충들을 유인하기 위하여 시꺼먼 유인물질을 두부에 분비하여 끈적액을 만드는데, 이 끈적액 속에 포자가 들어 있다. 그런데 이



《그림 7. 화경버섯》



《그림 8. 세발버섯》

것을 파리 같은 곤충들이 아주 좋아해서 먹기 위하여 모여든다. 곤충들이 정신없이 끈적액을 먹다보면 곤충들의 온몸에 이 끈적액이 묻게 된다. 포식한 곤충들이 다른 곳으로 다시 먹이를 찾으러 떠나면 자연스럽게 포자는 이 곤충들이 이동하는 곳으로 산포가 되는 것이다.



《그림 9. 말뚝버섯》



《그림 10. 망태버섯》

버섯들은 능동적인 종족 보존을 할 수 없기 때문에 교묘한 자기희생을 통하여 종족 보존을 하는 것이다. 생태계에서 생물들은 다른 생물이 쉽게 먹이감을 얻는 방법을 자기는 할 수 없을 때 자기만이 할 수 있는 독특한 방법을 개발시키고 있다. 그래야만 경쟁을 피하고 안전하게 먹이감을 얻을 수 있기 때문이다. 그렇게 하는 것이 그 생물로서는 훨씬 유리하기 때문이다. 사람들도 남이 하는 것을 따라 하면 일등은 어렵다. 이미 선발주자한테 언제나 뒤지기 마련이기 때문이다. 그래서 남이 하지 않는 방법을 택할 때 역사에 기록되는 기회를 갖게 마련인 것이다. 빼꾸기처럼 탁란을 하는 새들은 탁란에 맞게 진화하여 와서 다른 새둥지에서 빼꾸기 알이 먼저 부화하고 몸집도 커서 진짜 어미의 부화한 새끼를 때밀고 자기만 살아나오는 것이다. 남의 둥지에서 자라는 새끼를 위해서 어미 빼꾸기는 한사코 자기의 존재를 알리면서 울어 되는 것이 빼꾸기에는 자기가 둥지를 짓고 부화하는 것보다 유리하기 때문이다. 특히 버섯들은 특별한 재주를 갖지 못한 생물이기 때문에 다른 생물들이 무관심한 곳으로 자기생존 전략의 방향을

잡은 것이다.

∴ 환경을 잘 이용한다.

버섯도 20,000종을 헤아린다고 한다. 이 많은 버섯들이 한꺼번에 생태계에 나타나면 먹이감 쟁탈전이 치열하여 먹이를 얻지 못하는 버섯들은 죽기 마련이다. 그래서 땅속이나 나무속에 균사로 존재하지만, 종류에 따라 발생하는 계절이 다르게 된다.

대체로 버섯은 온도와 습도가 중요하다. 이 조건만 충족되면 야생의 버섯은 발생하기 마련이다. 버섯에 알맞은 온도와 습도가 다르다는 것이다. 그래서 봄에 나는 것, 여름에 나는 것, 가을에 나는 것, 겨울에 나는 버섯들이 있게 된다. 여름철이 되면 온도도 오르고, 습도도 좋아서 버섯이 발생하기 마련이지만 많은 버섯들이 발생하기 때문에 살아가기 위한 경쟁이 치열하게 된다. 결국 한정된 먹이를 놓고 여러 버섯이 달려들면 거기에는 도태되는 버섯이 있기 마련이다. 한 고목에서도 수십 종의 버섯이 발생하는 것을 보면 잘 알 수가 있다. 그래서 버섯도 자기가 살아남기 좋은 온도와 습도는 물론 숙주를 선택하게 된다.

낙엽버섯(*Marasmius siccus*)은 낙엽을 분해하여 살아간다. 자실체가 작고 연약하지만, 자루는 철사처럼 질기고 강인하다. 낙엽버섯은 다른 고목이나 나뭇가지에 절대로 발생하지 않는다. 이것은 이 버섯이 낙엽을 분해하는데 적합하기 때문이다. 선불리 다른 버섯들이 발생하는 숙주에 욕심을 부리다 보면 생존 경쟁에서 살아남기 어렵기 때문이다. 자실체가 큰 것들은 낙엽에서 발생하기가 곤란하다 낙엽 자체가 연약하므로 큰 버섯을 지탱을 못하고, 바람에 날아갈 수도 있기 때문이다. 그러나 낙엽버섯은 이러한 큰 버섯들의 약점을 이용하여 낙엽에서만 나는 것은 큰 버섯보다 유리하기 때문이다. 이것이 소위 인간들이 말하는 전문성처럼 말이다.

여름철이 버섯이 살아가는 데 좋지만 전부다 모든 버섯이 여름철에 발생한다면 경쟁이 너무 치열하여 도태되는 버섯이 있게 마련이다. 그렇게 되



《그림 11. 낙엽버섯》

면 서로가 타격을 받게 마련이다. 그러나 봄에 발생한다면 여름철처럼 심한 경쟁을 하지 않아도 되고 오히려 여유가 있게 마련이다. 그렇기 때문에 버섯들은 자기에 적합한 온도와 습도를 찾아 진화하여 온 것이다.

추운 겨울에 발생하는 팽나무버섯(팽이, *Flammulina velutipes*)는 추위에 적응하기 위하여 얼마 큰 시련을 겪으면서 환경에 적응하려고 애를 썼을가를 상상하여 보자. 추운 겨울엔 균사가 뻗어서 균사체를 만드는 것이 그리 쉬운 일은 아닌 것이다. 생물의 물질 대사에 알맞은 효소의 활성화는 거의 30도에 육박하여야 하는데, 추운 겨울은 도저히 그 정도의 온도에 이르는 것이 불가능하다. 그런데 팽나무버섯은 추운 겨울에 흰눈을 뒤집어쓰고 발생하는 것은 이 버섯이 추위와 저온에서도 활성화되는 효소를 가지고 있기 때문일 것이다. 버섯들이 계절을 달리하여 나는 것은 좋은 환경은 아니더라도 그 환경을 잘 이용하는 것이 불필요한 경쟁을 피하고 자기만의 생태계를 구축하는 것이 살아가는 데 오히려 유리하기 때문이란 것을 알기 때문이다.



《그림 12. 팽이》

∴ 강력한 자기 방어무기-독버섯

버섯을 구성하는 성분은 탄수화물, 단백질, 지방, 무기염류, 비타민 등으로 구성되어 있다. 이런 것들은 생물의 먹이감이 되기에 알맞은 것으로 언

제나 다른 생물의 표적이 되기 마련이다. 그러나 버섯도 무조건 다른 생물의 먹이감의 표적만 된다면 생태계에서 살아남기가 어렵고 결국 자기 종족이 생태계에서 사라지는 운명을 맞이하게 된다. 버섯도 천적으로부터 자기를 보호할 수 있는 강력한 무기를 만들 필요가 있어서 끊임없이 무기를 만들기 위한 진화를 계속하여 왔다. 이런 것의 하나가 독성분을 함유하게 된 것이다. 또, 버섯의 독성분도 여러 가지로 되어 있고, 거기에는 생물에게 특히 인간에게 아주 좋은 성분도 함께 가지고 있다는 것이다. 버섯이 독성분을 가지게 되자 버섯을 먹이감으로 하는 천적들도 이 독성분을 무력화 내지 해독시키는 방법을 진화시켜 왔다. 만약에 버섯의 독성분으로 버섯이 먹이감이 되지 못하면 이 생물이 다른 먹이감을 찾지 못하면 자기의 종족이 멸종하게 되는 것이다. 다른 대체 먹이감을 찾는다는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 그래도 한 장소에서 움직이지 못하고 주기적으로 나오는 버섯만큼 좋은 먹이감은 없기 때문일 것이다. 그래서 버섯을 먹는 곤충들을 보면 독버섯을 먹이로 하고, 아예 독버섯에 산란하는 등 아늑한 보금자리를 만들기도 한다. 이것은 곤충들이 독성분을 분해하는 효소를 가지고 있거나, 아니면 독성분을 배설하는 특수한 배설 기관을 가지고 있다고 볼 수 있다. 그러나 버섯은 양적 전략으로 이런 고난을 극복할 수가 있는 것이다. 독성분이 모든 생물에게 독이 되는 것은 아니다.

독성분을 가지면서도 생물에게 유익한 성분도 가지고 있다. 이것은 양면 작전을 구사하는 것이다. 자기에게 유리한 생물은 끌어드려서 종족을 보존하려는 작전을 가지고 있는 것이다. 마귀광대버섯(*Amanita pantherina*)은 독성분인 무스카린, 알칼로이드를 함유함과 동시에 맛을 내는 이보텐산을 동시에 함유하고 있는 것으로 알려지고 있다. 독성분을 가장 많이 가지고 있는 부위는 광대버섯(*Amanita muscarin*)은 붉은 껍질에 많이 가지고 있는 것으로 알려졌다. 적으로부터 자가 방어를 위해서는 적이 침입하는 껍질(표피)이 무너지면 모두가 허사다. 그래서 강력한 무기(독성분)를 버섯의 껍질에 배치하여 적을 초전에 방어하려는 것이다. 그래서 모든 생물은 표

면에 제일 좋은 물질을 함유하여 무장을 하는 것이다. 요즈음은 과실도 껍질의 중요성으로 껍질째 먹도록 권장하는 이유는 껍질에 가장 좋은 영양분(무기)을 가지고 있기 때문이다. 돼지도 껍질이 비계덩어리로 되어 있어 독사가 물더라도 비계덩어리가 독을 무독화시키는 것이다.

버섯도 자기의 생존을 위하여 표피(껍질)에 자기를 해치려는 천적들에게 강력한 성분을 비축하여 자기를 보호한다. 이런 것은 모든 생물들의 공통된 현상이라 할 수가 있다.



《그림 13. 마귀광대버섯》



《그림 14. 광대버섯》