



톰 웨이크퍼드 지음, 전방욱 옮김, 해나무, 2004

# 공생, 그 아름다운 공존

글\_이덕환 서강대 화학과 교수 duckhwan@mail.sogang.co.kr

우리는 스스로를 '유구한 역사'를 자랑하는 '만물의 영장'이라고 자랑해왔다. 그러나 실제로 진정한 인간의 역사는 1만 년 남짓이고, 그 수와 다양성의 척도에서도 다른 생물보다 크게 나올 것 없는 존재에 불과하다. 또한 우리가 사회적 동물이

라고 뽑내기도 하지만, 우리가 만든 사회가 개미나 꿀벌이 만드는 사회보다 별로 나을 것이 없다고 주장하는 생물학자들도 있다. 결국 우리는 우리 눈에 보이는 자연이 전부인 것으로 착각을 했고, 그런 짧은 지식으로 오만스러운 삶을 살아 온 모양이다.

우리가 눈으로 볼 수도 없는 작은 미생물과 함께 살고 있다는 사실을 처음 알게 된 것은 100년이 조금 넘을 뿐이다. 프랑스의 위대한 과학자 루이 파스퇴르가 현미경 속에서 살아 움직이는 박테리아를 처음 발견한 것이 그 시작이었다. 박테리아는 그 크기가 수천 분의 1mm에 불과하다. 만약 박테리아를 '입담배' 만큼 확대한다면 사람의 키는 24km나 된다. 박테리아라고 부르는 미생물이 그 정도로 작다는 뜻이다. 그런데 그렇게 형편없이 작은 박테리아가 사실은 우리 지구를 지배하고 있고, 40억 년에 이르는 생물 진화의 핵심이었다. 그래서 "DNA가 아니라 미생물이 진화의 가장 독창적인 요소"라는 주장도 있다고 한다.

「공생, 그 아름다운 공존」을 읽고 나면, 그런 박테리아가 그들을 세상에 드러내주었던 파스퇴르의 편견 때문에 지금도 흔히 '세균' 또는 '병원균'으로 인식되고 있는 것이 얼마나 안타까운가를 이해하게 된다. 파스퇴르는 박테리아를 비롯한 미생물을 지구상의 자연을 함께 살아가는 동료가 아니라 '눈에 보이지 않는 암살자'로 여겼다. 물론 전혀 근거가 없었던 것은 아니었다. 인간을 괴롭히던 결핵을 비롯한 각종 전염병과 목축에까지 영향을 미치던 탄저병까지도 그런 미생물에 의한 것임을 알게 되었던 그에게 그런 편견은 오히려 당연한 것일 수도 있었다.

발효처럼 우리에게 도움이 되는 현상을 일으키는 미생물이 있다는 것도 알기는 했지만, 우유에서 결핵균을 없애기 위한 저온 살균법(파스퇴르법)이 더 많은 사람들에게 도움을 주었던 것도 사실이다. 그래서 그는 왕정에 저항하는 민중을 박테리아에 비유하기도 했고, 제1차 세계대전중에 영국 사람들은 독일을 '병원균'(germ)과 '썩괴자'(hun)를 합쳐서 'GermHun'이라고 부르기도 했다.

그러나 자연에서 미생물이 그리 나쁜 존재만은 아니다. 사실 자연에서 생존의 가장 중요한 원칙은 '공생'이다. 본래 공생을

뜻하는 'symbious' 라는 말은 생물학적으로 두 가지 이상의 다른 생물체가 상당한 기간에 걸쳐서 긴밀한 협력 관계를 가지고 함께 살아가는 것을 말한다. 생물계에서는 그런 공생이 예외적이지 아니라 지극히 보편적이다. 다시 말해서 지구상의 생물은 단순히 생명을 유지하는 데 필요한 양식만 확보한다고 해서 생명을 이어가지는 못하는 경우가 대부분이라는 뜻이다. 예를 들어서 양파를 먹고 사는 구근파리의 구더기는 완전히 멸균한 양파 조직에서는 생명을 이어가지 못한다. 구더기에게 필요한 모든 영양분이 넘쳐나는 데에도 그렇다는 뜻이다. 구더기가 정상적으로 발달하기 위해서는 필요한 영양분 이외에도 '바실루스' 라고 부르는 간상 세균(박테리아)이 반드시 필요하다. 그것이 바로 공생의 대표적인 예가 되는 셈이다.

그런 공생의 예는 수없이 많다. 그 중에서도 콩과식물과 그 뿌리에서 공생하는 뿌리혹박테리아(리조비아)가 대표적인 경우다. 뿌리혹박테리아는 산소가 많은 곳에서는 살 수가 없다. 그러나 인간을 비롯한 고등 생물도 어쩔 수가 없을 정도로 반응성이 낮은 공기 중의 질소를 모든 생물이 활용할 수 있는 질산염으로 변환시키는 신비의 비법을 알고 있다. 그래서 아카시아와 클로버는 물론이고 땅콩, 완두, 강낭콩, 대두, 녹두를 비롯한 거의 모든 콩과식물은 그 뿌리 속에 박테리아를 숨겨주어서 유독한 산소로부터 박테리아를 보호해주고, 약간의 유기물까지 선물로 제공해준다. 그 대가로 콩과식물은 자신이 절실하게 필요한 질산염을 얻게 된다. 지구상의 모든 생물은 질소를 활용해야 하기 때문에 콩과식물과 리조비아의 이런 공생은 실제로 자연의 생태계 규모를 일정하게 유지시켜주는 핵심적인 역할을 하게 된다.

실제로 대부분의 육상 식물은 깊은 곳에 내린 뿌리를 연결하는 균근 네트워크를 통해서 서로 필요한 영양분을 주고 받으면서 살고 있다. 혼자만의 노력으로는 이 험한 세상을 살아가기 어렵다는 뜻인 모양이다. 땅 속에 살고 있는 미물(微生物)과의 공생을 통해서 식물들은 함께 나누며 사는 아름다운 삶을 이어가고

있는 셈이다. 저자는 식물들이 활용하는 이런 네트워크를 '우드 와이드 웹' (wood wide web)이라고 부른다. 만물의 영장이라고 뽑내는 우리가 20세기가 끝나기 직전에서는 겨우 정보 공유의 장점을 인식했다는 사실을 생각하면 정말 부끄러운 일이 아닐 수 없다.

물론 공생의 신비가 그냥 밝혀진 것은 아니었다. 1917년에 공생의 개념을 처음 제시했던 폴 포트에는 '대단히 능숙한 투기꾼' 이라고 조롱을 받았다. 심지어 공생이라는 말이 공산주의와 동일시되어 배척해야 할 정도로 불온한 개념으로 취급되기도 했다. 공생에 대한 오해가 완전히 사라진 것은 1960년대에 이르러서였다.

결국 지구상에서 가장 다양하게 진화한 박테리아는 생물총량의 80%를 차지할 정도로 번성하였으며, 지금도 생태계의 가장 핵심적인 주역으로 활동하고 있다. 그리고 박테리아는 지구상에서 생물의 진화에 대한 모든 신비를 담고 있는 역사책이기도 하다. 그런 사실을 확인하는 데에는 한국계 미생물학자 전광우 박사의 기여가 핵심적이었다. 박테리아가 다른 생물체를 단순한 먹이로 여기기만 하는 것이 아니라, 그것을 이용해서 더욱 발전된 단계로 성장하는 진화의 추진력으로 활용하기도 한다는 사실을 밝혀낸 것이다. 실제로 우리 몸을 구성하는 대부분의 세포에는 먼 옛날 숨어 들어왔던 박테리아가 '미토콘드리아' 라는 세포 기관으로 남아서 영양분을 공통의 에너지 화폐인 ATP로 전환시켜 주는 일을 담당하고 있다.

결국 우리 눈에 보이는 세상은 진정한 자연의 극히 작은 일부일 뿐이다. 그런 자연에서는 치열한 약육강식의 자연 법칙이 성립되는 것처럼 보인다. 그러나 과학의 눈으로 살펴본 자연에는 작은 것을 서로 나누어 함께 번성하는 공생의 지혜가 지배하고 있었던 것이다. 진화생물학자 최재천 박사가 주장하듯이 이제 우리도 더 늦기 전에 자연의 내밀한 법칙을 받아들여서 '공생인' (homo symbiosus)으로 거듭나야 할 모양이다. ㉮

#### 〈과학독서아카데미 추천 도서〉

1. 「산소-세상을 만든 분자」, 닉 레인 지음, 양은주 옮김, 파스칼북스, 2004
2. 「동아시아 의학의 전통과 근대」, 이종찬, 문학과 지성사, 2004
3. 「과부 황새, 그 후...」, 한국황새복원연구센터, 지성사, 2004
4. 「아빠가 가르쳐주는 알기 쉬운 과학」, 하루오 지음, 허영구 옮김, 해나무, 2004
5. 「나노 바이오 테크놀로지」, 게오르게스쿠, 플로른 지음, 박진희 옮김, 생각의 나무, 2004