

# 우리가 지금껏 몰랐던 생물들

글 제니 오스만(과학 전문 기자)

전기만 먹고 사는 기이한 미생물이 지구에 생명이 출현한 과정을 설명해 줄 단서가 될지도 모른다.

심지어 다른 행성에 생명체가 사는지 알려줄 수도 있다.

## 생명의 힘

노트북이나 스마트폰 같은 전자기기는 전기, 즉 전자가 흘러야 작동한다. 음전하가 흐르는 아원자입자인 전자는 모든 원자에 들어 있으며, 고체에 전기가 흐르게 한다.

하지만 전자가 전자기기에만 흐르는 것은 아니다. 생명체의 세포도 전자 없이는 살 수가 없다. 세포와 장기를 비롯한 인체의 모든 기관은 전자의 흐름을 동력원으로 삼는다. 전자는 우리가 먹는 음식의 원자에 들어 있다. 그래서 음식은 전자공여체, 즉 몸의 전원이라고 볼 수 있다. 하지만 전자가 흐르려면 공급되는 전자를 받아 줄 무언가가 필요하다. 이러한 ‘전자수용체’ 역할을 하는 것이 바로 산소다. 산소는 화학반응 도중에 다른 분자에서 전자를 끄집어내 전자를 흐르게 한다. 물론 실제 과정은 이것보다 더 복잡하지만 모든 생명체는 본질적으로 이렇게 힘을 얻는다고 보면 된다.

잔기르가 찾아낸 깊고 어두운 곳에 사는 미생물은 주변 환경의 전자를 직접 섭취하는 능력이 있다. 일종의 직행로가 있는 셈이다.

## 금속을 씹어 먹는 생물

1980년대 과학자들은 쉬와넬라(*Shewanella*)와 지오박터(*Geobacter*)라는 두 종의 미생물이 전자를 흐르게 만드는 산소의 도움 없이도 살아갈 수 있다는 사실을 발견했다. 두 미생물은 그 대신에 철이나 망간이 함유된 바위 같은 금속성 광물을 ‘전자수용체’로 활용해서 산소 없이도 전자가 흐르게 만들었다.

또한 이 미생물들이 광물에 전자를 전달하는 것에서 그치지 않고 광물 속의 전자를 집어올 수도 있다는 사실도 밝혀졌다. 즉, 일종의 살아 있는 회로를 만들어서 광물을 직접 먹고 살아가는 셈이다. 이처럼 전자를 먹고 사는 미생물이 정확히 몇 가지나 되는지는 모르지만, 그동안의 연구에 따르면 많은 미생물이 이런 능력을 지니고 있는 것으로 보인다.

하지만 이 미생물들은 대부분 불용성 기질이 많은 극한의 환경에 많이 서식한다. “지하 깊은 곳은 전자를 먹는 미생물이 살기 좋은 곳이다. 바위에는 황이나 철처럼 저나를 쉽게 주고받을 수 있는 물질이 많이 함유돼 있기 때문이다. 하지만 미생물은 적응력이 매우 뛰어나고 생존을 위해 모든 수단을 총동원한다. 어떤 미생물은 환경에 따라서 다양한 전자수용체와 전자공여체를 사용하기도 한다. 예를 들면, 전극에서 전자를 섭취하는 미생물이라면 얼마든지 좀 더 평범한 방법으로 전자를 섭취할 수

있다. 또한 질산염이나 황산염, 심지어 산소처럼 일반적인 분자를 활용할 줄 아는 미생물도 있을 것이다.” 잔기르가 말했다.

## ★ 미생물 식당의 놀라운 메뉴판 ★

### 배설물

미생물은 하수처리장에서 배설물을 분해할 때 사용되곤 한다. 브로카디아 아나목시단스(*Brocadia ananymoxidans*)는 산소 없이도 살 수 있고, 인간 배설물에 담긴 암모니아와 질산염을 무엇보다 좋아한다. 녀석이 만들어내는 연료는 이론상으로는 우주 탐사선의 연료로도 사용할 수 있다.

### 핵

2014년, 맨체스터대학교 연구팀은 다양한 미생물이 핵폐기물에 함유된 유기물을 분해할 수 있다는 사실을 발견했다. 이들 미생물은 핵폐기물을 먹이이자 에너지로 사용하며, 방사능 물질이 주변으로 새어나가는 것도 막는다.

### 기름

2010년, 원유 시추 시설인 딥워터 호라이즌이 폭발하면서 5백만 배럴에 달하는 기름이 바다로 흘러들어갔다. 미국 정부는 유전자를 조작한 알카니보락스 보르쿠멘시스(*Alcanivorax borkumensis*) 미생물을 사용해 기름의 분자 구조를 분해함으로써 사고 처리를 도왔다.

### 더러운 속옷

장기간 여행하다 보면 냄새 나는 속옷이 골치를 썩이곤 한다. 특히나 국제우주정거장에 머무는 우주인이자라면 더 그렇다. 해법은 뭘까? 1990년대에 러시아의 과학자들은 다양한 미생물을 사용해서 더러워진 속옷을 분해한 후에 여기에서 나오는 메탄을 바이오연료로 사용하는 방법을 연구했다.

### 플라스틱

지구의 바다에는 항상 300,000톤에 달하는 플라스틱이 떠다니한다고 한다. 엄청난 문제인 셈이다. 다행히도 일본의 한 연구팀이 대부분 일회용 병에 사용되는 플라스틱을 먹여치우는 미생물(*Ideonella sakaiensis*)을 발견했다.