

두산인문극장 2026: 신분류학 New Taxonomy

생물과 무생물: 경계를 허무는 생명과학의 시대
이준호

2026년 4월 13일 저녁 7:30~9:30 @두산아트센터 연강홀

* 본 강연은 촬영할 수 없습니다.

“2026학년도 수학능력시험에 예쁜꼬마선충 문제가 나왔어.” 지인이 문자를 해왔기에 장난이거나 가짜 뉴스라고 생각하고 웃어넘겼다. 과학 과목에서는 찾을 수 없었고, 사회문화 1번 문제였다! 수능 과목의 1번 문제는 일반적으로 수험생의 입장에서 가장 쉬운 문제로 구성된다고 한다. 원리만 이해하면 틀리기 힘든 문제라는 의미다. 그런데 예쁜꼬마선충 연구자들이 이 문제를 보고 정답을 맞힌 확률은 반반이었다. 예쁜꼬마선충을 이해하는 것이 문제를 푸는 것에 아무런 도움이 되지 않았다는 사실과는 별개로, 예쁜꼬마선충이 수능에 나오는 세상이 되었다는 것을 실감했다. 과학과 문화는 이제 떼어놓고 생각할 수 없다. 도리어 과학을 잘 이해하고 그 경계를 허물 때 새로운 미래가 열릴 것이다.

주요 논의 내용

- 과학과 생명, 경계 허물기
- 생물 종의 경계/생명과 무생물의 경계
- 생명과학 경계를 넘어가기

자연에 존재하는 현상을 이해하기 위해 우리는 다양한 분류를 적용한다. 세분화한 규칙을 적용하여 나누기를 하면 현상을 이루는 요소들을 이해할 수 있기 때문이다. 생물의 다양성을 이야기할 때 생물 종의 정의가 명확해서 종 간의 경계가 명확할 것이라고 생각하면 오해다. 사람들이 생물을 분류하기 위해 만든 개념일 뿐이라서 사실 자연에서 종 간의 경계는 확실하지 않다고 봐야 한다. 그렇다면 생명과 생명 아닌 것의 경계는 명확할까? 생명의 경계 바깥은 무생물이다. 그럼 생명과 무생물의 경계는 무엇일까? 거의 모든 학문의 ‘아버지’라고 불리는 아리스토텔레스는 생물학 특히 발생학의 아버지로도 불린다. 이 철학자의 대표 사상 중 하나는 ‘전체는 부분의 합보다 크다’는 것이다. 원소들을 단순히 합쳐 둔다고 해서 그것이 생명이 되는 것은 아니라는 의미도 포함한다.

생명의 본질이 가능하게 하는 성질 하나는 창발성(emergent property)이다. 이것이 바로 아리스토텔레스가 이야기한 ‘부분의 총합보다 큰 전체’를 이루는 현상이다. 가장 쉬운 예는 물 분자에서 찾을 수 있다. 수십 미터 높이의 나무가 중력을 거슬러 뿌리에서부터 잎에 이르기까지 물을 이동시킬 수 있는 것은 물 분자

들이 모여서 나타내는 응집 현상 때문이다. 이런 멋진 성질에 더해 물 분자가 가지는 극성으로 인해 다양한 유기 분자들을 녹일 수 있는 생명의 용매로 기능한다. 그렇게 물이라는 용매 속에서 생명이 만들어졌다. 가장 기적적인 창발성은 아마도 DNA 분자가 아닐까. DNA 분자를 이루는 원소들을 뜯어보면 일반적인 원소들밖에 없다. 그런데 DNA 분자의 구조가 오묘하게 이중 나선을 이룰 때 가장 안정적인 구조가 될 수 있고, 나선이 풀리면 새로운 이중 나선을 만들 수 있는 기반이 되는데, 바로 그것이 복제의 과정이다. DNA 자체만으로 생명이라고 부르지는 않는다. 더 많은 창발적 특성들이 쌓이고 쌓여서 원소들의 단순 집합으로는 상상도 할 수 없었던 생명체가 만들어졌다. 얼마나 긴 시간이 필요했는지 짐작하기 힘들다. 경계를 넘어 새로운 경지에 이르는 과정이 쉬울 수 있겠나.

아마도 최초의 생명은 아주 단순한 모양이었을 것이다. 그런 모양이라 하더라도 우리가 생명이라고 부를 수 있는 이유는 스스로 복제할 수 있고 환경에 반응하여 대응할 수 있다는 특징을 가지기 때문이다. 어쩌면 최초의 생명은 생명과 무생명의 중간이었을 수도 있다. 대표적인 존재가 바이러스이다. 바이러스는 생물과 무생물의 경계를 어느 방향으로 넘어가는 존재일까? 무생물에서 생물이 되어가는 중간 단계일까? 아니면 생물에서 일정 요소를 빠뜨려서 무생물로의 경계를 넘어간 것일까? 몇 가지 이론을 소개해 보면 우선 퇴화 가설이 있다. 바이러스는 원래 독립적인 세포 생명체였는데 점점 단순화되어 숙주에 의존하게 되었다는 견해로, 생물 쪽에서 경계를 넘었다는 가설이다. 두 번째 세포 기원 가설은 세포 내 유전 요소가 독립적으로 진화해 바이러스가 되었다는 견해인데 이 경우도 생물 쪽에서 경계를 넘었다고 보는 견해이다. 반면 원시 지구에서 자기 복제하는 RNA 분자가 먼저 존재했고, 이것이 바이러스의 기원일 수 있다는 견해도 있다. 이 경우에는 바이러스라는 존재는 무생물에서 경계를 넘어가는 선구자이다.

내가 연구하는 유전학은 매우 전통적인 실험 과학의 한 분야이다. 유전학도 다른 학문 영역의 도움 없이는 질문에 대한 깊이 있는 답을 찾기 힘들다. 내가 속한 연구실에서 최근 20년간 예쁜꼬마선충의 신경망 전체의 지도, 즉 커넥톰(connectome)을 밝히는 연구를 해 왔다. 예쁜꼬마선충은 열악한 환경에서 종족을 보존하기 위해 몸을 세워 혼드는 닉테이션(nictation)이라는 행동을 한다. 우리 연구는 특정 발생 단계에서만 일어나도록 프로그램된 닉테이션의 원인이 되는 신경망의 차이를 규명하고자 했다. 질문의 출발은 생물학이었지만 풀어 가는 과정에서는 실험을 주로 하는 생물학과는 전혀 다른 방식의 연구가 필요했고 그 전문성이 필요했다. 운 좋게 물리학을 전공하고 뇌 커넥톰 연구를 하는 생물학과 교수, 컴퓨터 공학과 신경 생물학으로 박사 학위를 취득한 박사후연구원을 만날 수 있었다. 그 덕분에 물리학적 방식을 도입해 예쁜꼬마선충을 50나노미터 두께로 얇게 썰어서 전자현미경을 찍고 그 이미지를 모두 합치고 분석해 커넥톰을 완성하기로 했다. 또한, 이미지를 읽어 들이고, 이어 붙이고, 각 이미지에 담겨

있는 세포 정보를 추출하는 과정은 컴퓨터 공학 방식으로 기계 학습을 통해 효율적으로 했다. 즉, 생물학과 전산학 그리고 물리학적 사고가 합쳐져서 비로소 예쁜꼬마선충의 커넥톰을 완성할 수 있었다. 생물학의 경계 안에만 머물러 있었다면 불가능한 일이었다.

분류 또는 경계라는 개념은 사고의 틀을 잡아 주는 중요한 도구이다. 그것을 인위적으로 세우지 않으면 지식의 확장 자체가 쉽지 않다는 걸 우리는 알고 있다. 또한, 지식이 확장됨에 따라 경계 자체가 장벽이 된다는 것도 안다. 과학의 본질은 단단한 기성 지식의 경계를 허물면서 지식의 지평을 확장하는 데 있고, 과학자는 항상 그 경계에서 있는 역동적 존재이다.

이준호

서울대학교 생명과학부 교수. 서울대학교 미생물학과에서 학사 석사 취득 후 미국 칼텍(Caltech)에서 생물학 박사를 취득했다. UC버클리 박사 후 연구원, 연세대학교 생물학과 교수를 거쳐 2004년부터 서울대학교 생명과학부 교수로 있다. 예쁜꼬마선충에서 유전과 발생 연구를 30년 이상 수행해 왔으며 히치하이킹 행동 조절 신경회로의 규명, 텔로미어의 대안적 유지 기전 규명 등을 통해 생명과학의 경계를 확장하는 데 기여하고 있다. 저서로는 『매우 작은 세계에서 발견한 뜻밖의 생물학』(2023), 『사람이 벌레라니』(2025) 등이 있다. 수십 차례 전국 고교 강연을 진행했고, KBS <명견만리>, JTBC <차이나는 클래스>, EBS <취미는 과학> 등에 출연하며 과학 대중화에 힘쓰고 있다.

두산인문극장 2026:
신분류학
New Taxonomy



Visual Showcase
나만의 포스터를
만들어 보세요!
(QR코드로 참여 가능)

교육 뉴스레터
Studio DAC POST



(지난 뉴스레터 보기,
무료 구독하기)