

대장균에서 진실인 것은 인간에서도 진실



수업자료
Artemia Trilob 15 B-7

“대부분의 사람들에게 그다지 매력적으로 보이지 않는 역겨운 동물에 관한 연구도, 그 동물을 설계한 원리를 찾아나가는 과정 자체는 사물의 원인을 연구하는 학문처럼 철학인 것이다. 그러므로 우리는 동물에 대한 연구를 천하게 여겨서는 안 되며, 그런 생각이야말로 유치하다고 할 수 있다. 자연의 모든 부분은 정이로움으로 가득 차 있다.” 아리스토텔레스.
“대장균에서 진실인 것은 코끼리에서도 진실이다.” 자크 모노.

‘모델생물’을 축으로 분화하는 현장의 생물학


생물학을 과학의 여왕으로 만든 ‘인간유전체 계획(HGP)’의 영향 때문인지, 이제 생물학 연구는 곧 ‘인간에 대한 연구’라는 생각이 널리 퍼져 있는 듯하다. 생물학계에서 획기적인 발견이 이루어질 때마다 언론의 보도는 그 발견이 인간 질병의 치료에 어떻게 응용될 수 있을 것인지에 초점을 맞춘다. 이제는 일상이 되어버린 생물학을 둘러싼 이 변화를 어떻게 이해해야 할지는 잘 모르겠다. 하지만 의학자가 아닌 이상, 대부분의 생물학자들은 ‘모델생물’에 대한 연구를 하고 있다. 물리학자가 쿼크나 블랙홀을 연구하는 것처럼 생물학자들은 직접 인간을 연구하지 않는다. 인간을 대상으로 한 무차별적인 실험이 여러 이유로 불가능하기 때문이다.

생물학자들은 스스로를 ‘면역학자’라든가, ‘유전학자’ 등으로 거창하게 소개하곤 하지만, 그건 생물학을 잘 모르는 사람들에게나 자신을 소개할 때의 일이다. 생물학자들끼리 만나는 장소에서 “저는 유전학을 연구합니다”처럼 구태의연한 수사는 없다. 그런 어이없는 소개들은 상대방은 어리둥절한 얼굴로 이렇게 반문할 것이다. “뭘로 연구하시는데요?” 따라서 선수들끼리 서로를 소개할 때는 “저는 ‘초파리’로

행동유전학을 연구합니다”처럼 ‘초파리’라는 더 중요한 수식어가 필요해진다.

현장의 생물학을 경험해보지 못한 대중이나 언론뿐 아니라, 실제로 현장에서 연구하는 생물학자들조차 자신의 모델생물이 연구에 어떤 영향을 미치는지 깊이 인지하지 못한다. 자신의 학문에 대한 철학적 성찰을 할 만큼 과학자들에게 여유가 없기 때문이기도 하지만, 현대의 과학교육이 그런 태도를 아예 가르치지 않기 때문이다. 따라서 대부분의 생물학자들은 자신의 모델생물에 대해 궁색할 정도로 무지하다. 즉, 언제 해당 생물이 모델생물이 되었는지, 누가 도대체 왜 그 종을 선택했으며 왜 그럴 수밖에 없었는지 같은 역사적이고 철학적인 문제들에 관해 생물학자들은 단편적인 지식밖에 가지고 있지 못하다. 물론 생물학에 대한 (생물이 아닌) 연구를 전문적으로 수행하는 학자들이 있지만 그들조차 모델생물 같은 주제엔 관심이 없다. 과학철학자들은 모델생물처럼 비무한 주제보다는 ‘세포이론’처럼 고상한 주제를 더 좋아한다. 과학사학자들은 모델생물보다는 위대한 과학자들의 일생에 더 관심이 많다. 과학사회학자들은 모델생물이 뭔지 아예 관심조차 없다.

하지만 과학자들에게 모델생물이란 단순한 소도구가 아니다. 생물학의 각 분야가 걸로 보기엔 번역학, 유전학, 유전체학, 혹은 최근에 유행하는 생물정보학 등으로 나누어진 것처럼 보일지 몰라도, 실제로 현장의 생물학은 모델생물을 축으로 분화돼 있기 때문이다. 물론 생물학자가 묻는 질문들은 모델생물이 달라도 보편적인 것이다. 하지만 모델생물에 따라 적용할 수 있는 기술에는 제한이 따르며, 따라서 어떤 모델생물을 선택하느냐는 단순히 탐구주제에 따라 결정되는 것만이 아니다. 즉, 철학자들



글 김규재 미국 UCSF 박사후연구원
heterosis@gmail.com
글쓴이는 연세대학교 생물학과 졸업 후 포항공대에서 석사·박사학위를 받았다. 현재 미국 UCSF에서 초파리 행동유전학을 연구하고 있다.



이 생각하는 것처럼 현장의 과학자들은 이론적 작업에 의해서만 제한 받는 것이 아니라, 모델생물이나 최신기술과 같은 실험적 요소들에 의해 제한을 받고 있다는 뜻이다. 나아가 이렇게 선택된 모델생물은 때론 해당 학계의 문화를 만들고 해당 분과학문의 스타일까지 변화시킨다.

예를 들어 생물학계엔 면역학회, 유전학회, 유전체학회 같은 학회들도 존재하지만, 초파리 학회, 선충 학회, 애기장대 학회 같은 학회들도 즐비하다. 아니 오히려 그런 학회들의 규모가 더 큰 경우가 많다. 이처럼 생물학의 분과들이 탐구 주제뿐 아니라 모델생물에 의해 나누어지기도 하는 이유는, 모델생물이라는 도구가 생물학자들에게 무의식적으로 중요한 인식론적 기능을 하고 있기 때문이다.

분자생물학 통해 모델생물 한계 넘어

모델생물을 이용한 연구가 생물학에서 중요한 한 가지 이유는 '지식의 보편적 공유가능성' 때문이다. 지구 상의 생물종은 헤아릴 수 없을 정도로 다양하고, 그 다양한 생물종 모두에서 보편적인 원리를 발견한다는 것도 그만큼 어려운 일이다. 모델생물을 선택한다는 것은 예외로 가득 찬 자연계에서 자칫하면 모순으로 이어져 지식의 범위를 좁힐 수도 있다. 면역학의 어떤 발견이 초파리와 생쥐에서 다른 방식으로 나타날 수 있지만, 적어도 해당 발견은 초파리와 생쥐 각각에서는 진리가 된다. 종의 다양성에 의해 발생하는 난관은 모델생물을 제한해 일정한 통일성을 갖춤으로써 해결할 수 있다. 같은 모델생물을 연구하는 생물학자들 간에는 그런 통일성에 기반한 지식의 공유가 가능해진다. 예를 들어, "초파리에서는 이렇다니까!"라는 말은 전혀 비과학적인 언사가 아니다.

그럼에도 불구하고 과학은 '일반적 원리의 발견'을 미덕으로 삼는다. 생물학도 물리학의 가장 큰 특징인 그 일반적 원리에의 추구를 본받으며 과학으로 자리 잡기 시작했다. 생물학에서 그 변화는 20세기 중반 분자생물학의 탄생과 함께 찾아왔다. 생물학이 분자화하는 시기 이전에는 모델생물의 특수성이 생물학의 일반원리 추구에 걸림돌이 되곤 했다. 분자생물학 탄생 이전의 생물학에서는 주요한 이론적 진전들이 모델생물의 특수성 때문에 큰 제약을 받았다. 예를 들어, 슈반과 슬라이덴의 세포이론은 동물과 식물에서 보이는 차이 때문에 언제나 곤란에 처하곤 했다.

이런 맥락에서 자크 모노의 그 유명한 경구를 이해해볼 수 있다. 모노가 "대장균에서 진실인 것은 코끼리에서도 그렇

다"라고 말하던 시점의 생물학은 DNA 이중나선의 구조가 발견되고 분자생물학이 막 태동하던 시기였기 때문이다. 그때부터 생물학자들은 모델생물의 제한을 넘어서게 된다. 이제 정말로 (모든 게 그런 것은 아니지만) 대장균에서 진실인 것이 인간에서도 진실인 시대가 오고야 말았던 것이다. 결국 생물학을 물리학과 같은 일반원리의 토대 위에 굳건히 세운 것은 DNA라는 분자에 쓰인 유전정보의 발견이었던 셈이고, 게다가 유전정보가 디지털화해 있다는 그 놀라운 사실이 모노의 과감한 발언을 가능하게 했던 것이다.

그럼에도 불구하고 모델생물은 여전히 생물학자들에게는 중요한 인식론적 제약이다. 왜냐하면 그 도구를 통해 생물학자들은 자신만의 자연을 상상하기 때문이다. 실제로 어떤 생물학자들은 모델생물을 정말로 '사랑'한다. 그들은 유전현상을 연구하고 싶어서가 아니라 그 생물을 연구하고 싶어서 생물학자가 되기도 한다. 바버라 매클린톡은 정말로 옥수수를 사랑했고 그녀의 연구방향은 그녀가 탐구하고 싶어 했던 주제보다 옥수수에 의해 더 큰 제한을 받았다. 매클린톡은 옥수수와 대화했다고 회고했고, 그런 과학자는 매클린톡 외에도 셀 수 없이 많다. 예를 들어, 많은 초파리 연구자들은 초파리를 정말로 사랑해서 이 분야를 떠나고 싶어 하지 않는다. 어떤 생물학자들에게 모델생물이란 도구 이상의 존재이다.

모델생물을 어떻게 생각하는지에 따라 여러 스타일의 생물학자가 존재할 수는 있겠지만, 공통적으로 생물학자들은 모델생물 없이는 아무 일도, 아무 발견도 할 수 없다. 게다가 인간의 질병을 치료하기 위해서는 생쥐에서의 선행 연구가 필요하고, 생쥐의 유전자를 연구하기 위해서는 초파리 유전학이 필요하며, 초파리 유전학의 발견이 예쁜 꼬마선충과 제브라피시에서의 발견과 융합되었을 때에만 생물학은 일보 전진할 수 있다. 인간의 질병치료를 위해 생물학이 필요하다는 데 이의를 제기할 사람은 없다. 그런데 바로 그 생물학은 여러 모델생물에서 발견한 것들과 융합되었을 때에만 진보한다.

언젠가 미국의 부통령 후보였던 사라 필린은 "초파리 연구처럼 질병 치료에 쓸모없는 연구는 지원하지 않겠다"고 말한 바 있다. 필린이 생물학을 몰라도 상관은 없다. 그녀는 생물학자가 아니니까. 하지만 그녀는 인간의 질병을 치료하고 싶은 생각조차 없는 모양이다. 물론 아리스토텔레스가 필린의 말을 듣는다면 무덤에서 뛰쳐나와 무척 화를 내겠지만 말이다. 