

대장균 ‘에스케리치아 콜리’

생물학에서 사용되는 모델생물 사이에 우열을 논할 방도는 없다. 이미 폐기처분된 모델생물이라 해도 생물학의 발전 과정에서 그 역할을 했다면, 평가는 현재가 아니라 과거의 맥락 속에서 이루어져야 한다. 우리는 너무나 유행에 민감한 종이며, 그 본능은 패션과 한류와 같은 문화적 풍경 속에서만이 아니라, 과학자사회의 의식에도 영향을 미친다. 과학자들도 유행에 민감하다.

과학의 도움 없이도 기술은 스스로 진화

생물학이라는 학문의 이름은 라마르크에 의해 제창되었다. 그는 박물학 혹은 자연사로 통칭되던 당시의 낡은 생물학과 새로운 생물학을 구별하며 이 새로운 학문을 다음과 같이 정의했다. “생물학은 지상계 물리학의 세 분야 중 하나이다. 생물학은 살아 있는 물체와 특히 그 조직화에 관계된 것들을 포함하고, 그들의 발생학적 과정과 지속적인 생기의 움직임으로부터 야기되는 구조적 복잡성 및 특별한 기관을 만들어내는 경향, 중심에 초점을 맞추므로써 생명체를 주변으로부터 격리시키는 것들을 다루는 학문이다.”

라마르크가 생물학이라는 신학문에서 강조한 바를 현재 우리는 생화학과 분자생물학,

그리고 생리학을 통해서 경험하고 있다. 라마르크의 생물학은 다윈이 ‘종의 기원’을 출간하던 당시 이미 생물학의 주류였고, 바로 그 생리학의 오래된 전통 속에서 대장균은 언제나 주인공이었다.

미생물학의 역사는 전염병의 역사와 궤를 같이 한다. 흑사병이 유럽인구의 대부분을 죽음으로 이끌고, 스페인 독감이 동아시아의 역사에도 한 페이지를 장식했지만, 그 누구도 이 무서운 질병이 미생물에 의해 발생한다는 사실을 알지 못했다. 1677년 레벤후크가 자신이 만든 현미경으로 작은 동물들을 관찰했고, 1796년 에드워드 제너가 천연두에 대한 백신법을 개발했으며, 1850년에 이르러서는 외과 의들이 수술 전 손을 씻는 것만으로도 감염에 의해 환자가 사망할 확률이 극적으로 줄어든다는 사실이 발견되었지만, 여전히 감염성 질환이 미생물에 의한 것인지 확신할 수 없었다.

여전히 많은 사람들은 과학이 기술에 응용되는 과정이 선형적이라고 여긴다. 사실 과학사는 그러한 통념을 거부한다. 의사들은 질병이 미생물에 의해 발생한다는 사실을 믿지 않은 채 손을 씻을 수 있었고, 백신이 도대체 왜 천연두를 예방하는 것인지에 대한 과학적 설명 없이도 제너의 종두법은 널리 퍼질 수 있



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



었다. 과학사는 이런 사례들로 가득하다. 예를 들어, 아스피린이 왜 염증을 치료하고 두통에 효과가 있는지에 대한 과학적 증거들은 아스피린이 널리 사용되고 난 후에 얻어졌다. 오히려 과학은 스스로 발전하는 기술의 진보에 원인을 밝혀주는 방식으로 기여하는 경우가 많다. 그렇게 과학에 의해 원인이 밝혀진 분야들은 다시 비약적인 기술적 진보를 이룰 수 있다. 하지만 과학의 도움 없이도 기술은 스스로 진화한다. 과학은 기술의 진보에서 촉매와 같은 역할을 한다.

파스퇴르가 미생물학에서 그러한 촉매 역할을 했다. 그는 백조목 플라스크로 자연발생설을 부정함으로써, 미생물의 존재가 인류에게 얼마나 지대한 영향을 끼치고 있는지를 우리에게 각인시켰다. 파스퇴르가 다윈과 동시대의 인물이라는 점을 생각해보면, 미생물학이 얼마나 오랜 역사를 지녔는지 쉽게 느낄 수 있다. 물리학과 화학의 발전에서 과학적 방법론의 본질을 빌려온 당시의 생화학자들에게 다윈의 진화론은 관심사가 아니었다. 그들은 생명을 다른 관점에서 바라보았고, 게다가 그들의 발견은 즉시 의학으로 연결될 수 있었다. 1876년 코흐가 최초로 박테리아에 의한 감염성 질환을 밝혀내고, 1887년 페트리가 박테리아 배양법을 개발했을 때에도 생리학 전통의 미생물학은 의학과 항상 연결되어 있었다. 그 전통 속에서 페니실린이 탄생했다.

유행은 오고 가지만, 대장균은 영원하다!

당연히 분자생물학이 태동하던 20세기 중반에, 젊은 분자생물학자들이 향한 곳도 미생물학이었다. 그들은 대장균을 선택했다. 이제 이 젊은 학자들의 관심은 단순히 생물학의 응용이 아니라, 대장균을 통해 생명현상의 원인을 밝혀내는 것이었다. 크릭이 유전자의 복제와 전사, 번역 과정을 중심도그마로 설명하려 했을 때, 그가 근거로 삼은 것은 제이콥과 모노의 대장균 연구결과였다. 현재 유전자가 기능하는 방식에 대해 우리가 지닌 지식 대부분이 대장균에 빚지고 있다. 대장균이 원핵생물이라는 한계 때문에 분자생물학의 중흥기에 많은 학자들이 진핵생물 연구로 넘어갔지만, 여전히 기본적인 패러다임은 대장균에서의 발견들이었다. 유전자는 대장균에서도 우리의 세포

에서도 복제하고 전사하고 번역된다. 공통조상으로부터 갈라진 지 수억 년이 지났어도 여전히 대장균과 우리는 유전자를 복제하기 위해 거의 비슷한 방식을 사용한다. 다윈의 진화론은 라마르크의 후손들에 의해 더욱 강화될 수 있었다. 다윈은 라마르크에게 빚을 지고 있다.

유행은 오고 간다. 의학에의 적용을 염두에 두고 진행되어 온 미생물학의 역사는, 강력한 항생제들이 개발되고, 암과 같은 질병에 대한 관심이 높아지면서 유행에 뒤쳐진 분야가 되었다. 20세기 후반, 인간유전체계획은 미생물학을 유행에 뒤쳐진 분야로 만드는 듯했다. 많은 생물학자들이 미생물학 분야를 떠나 암과 치매처럼 돈이 몰리는 분야로 향했다. 그렇게 대장균은 생물학자들의 기억에서 잊히는 것처럼 보였다.

유행은 가고 온다. 파스퇴르와 코흐의 발견은 대장균을 생물학의 주인공으로 만들었고, 분자생물학은 당연히 그 전통을 따랐다. 대장균은 페니실린으로 간단히 정복되었고, 의학적 응용에 대한 관심도 점점 사라져 갔다. 의학이 발달하면서 인류의 평균수명은 극적으로 증가했고, 이제 감염성 질환보다는 노인성 질환, 후진국형 질병보다는 선진국형 질병에 자본이 몰리게 됐다. 그렇게 인간유전체계획이라는 원대한 프로젝트가 시작된 것이다.

하지만 역설적으로 대장균은 인간유전체계획으로 인해 다시금 전성기를 맞고 있다. 인간유전체계획은 시스템생물학과 생물정보학이라는 새로운 학문을 탄생시켰고, 이 새로운 학자들에게 가장 단순하고 거의 모든 유전적 조장이 가능한 대장균은 다시금 매력적인 모델생물로 떠오르게 되었다. 대장균으로 못할 연구란 없다. 대장균은 인류가 자신들보다도 더 잘 아는 유일한 생물이다. 오늘도 생물학과 컴퓨터과학으로 무장한 젊은 학자들은 대장균을 통해 이전에는 상상도 할 수 없었던 생명현상의 복잡한 네트워크를 해부하고 있다. 그렇게 유행은 가고 온다.

포항공대 생명과학과의 현관엔 “이론은 오고 가지만 개구리는 영원하다”라는 문구가 쓰인 조각상이 놓여 있다. 필자의 실험실엔 파지그룹을 만든 막스 텔브릭이 한 말이 쓰여 있다. “유행하는 과학을 하지 말라.” 유행은 오고 가지만, 대장균은 영원하다. 언젠가부터 과학자들은 유행만을 쫓으며 과학의 정신을 잊고 사는 듯하다. 