

# 生 物 学 과 微 生 物 学

朴 星 來

〈韓國外國語大教授〉

생명체의 각 부분이 어떻게 어떤 작용을 하고 있는가 하는 문제는 항상 학자들의 관심을 끌어왔다. 심장이 어떻게 피를 뿜어내고 있는가를 실험적 방법으로 연구하여 피의 순환을 발견한 17세기의 하비는 흔히 근대 生理學의 아버지로 손꼽히고 있다. 그러나 동물의 몸속에서 일어나는 모든 변화가 화학적인 것임을 고려해 볼 때 화학이 근대적 변화를 일으키기 전에는 근대적 生理學의 발달이란 어려웠을 것은 쉽게 짐작할 수 있다. 실제로 근대화학이 발달하는 과정에서 라바지에 등 화학자는 연소현상과 더불어 생명의 호흡을 같은 화학변화로 설명함으로써 호흡의 生理學적 이해를 도와준 것이 사실이다.

19세기 生理學자 가운데 대표적인 인물은 독일의 물러(Johannes Muller, 1801~1858)와 프랑스의 베르나르(Claude Bernard, 1813~1878)를 들 수 있다. 동물과 인간의 생리를 비교연구한 밀러는 여러 감각기관은 극히 전문화되어 있고 같은 자극은 항상 같은 느낌을 일으켜 준다는 것을 실험을 통해 증명 했다. 1837년 베를린 대학으로 옮긴 그는 그 곳에 生理學연구의 보금 자리를 마련, 수많은 제자를 길렀다. 에너지 보존의 법칙으로 유명한 「헬름홀츠」는 바로 여기서 공부한 生理學자로 그의 에너지 보존의 아이디어는 바로 근육운동의 生理學적 연구에서 시작된 것이다. 또 하나의 유명한 제자는 듀보레이몽(Emil du Bois-Reymond, 1818~1896)인데 그는 19세기에 연구의 유행을 이룬 電氣生理學 연구의 창시자의 하나가 되었다. 1843년 그는 신경의 전류를 검출해 내었고, 많은 신경과 근육에 대한 연구 업적을 남겼다.

베르나르는 척추신경의 기능에 대한 연구로 유명한 마장디(François Magendi, 1783~1855)의 제자로 그를 이어 生理學 교수가 되었다.

1840년대부터 그는 소화작용에 대한 生理學적 연구에 몰두하여 위액에 대하여 그리고 침의 소화 효과를 연구했다. 베르나르는 간장이 글리코겐을 저장하는 것을 밝히고 쓸개가 기름기의 소화를 돕는다는 것을 밝혔다. 그는 內分泌(internal secretion)란 말을 만든 사람이고, 신경계통

의 역학도 연구하여, 그 결과 생물의 생리조건은 신경계와 내분비선과 물리화학적 현상등에 의해 복합적인 영향을 받는다는 생각을 발전시켰다. 동물의 경우 이러한 내적조건은 교란을 받으면 평형을 되찾으려는 작용이 저절로 생긴다는 것이 그의 생각이었다. 베르나르는 독물이 생물체에 미치는 영향도 연구했는데, 그중에는 일산화탄소가 인체에 미치는 영향의 연구도 있었다. 연탄가스 중독의 연구를 한 셈이라 하겠다.

생리학의 발달은 19세기 의학의 놀라운 성과의 일부라고도 볼 수 있다. 똑같이 의학발달에 위대한 역할을 한 19세기 생물학의 공헌이 微生物學의 시작이었다. 미생물학이 발달되기 전 거의 지배적인 생각은 작은 벌레같은 동물은 온도·습도·양분이 적당하면 저절로 생겨날 수 있다는 것이었다. 自然發生論(spontaneous generation)에 의하면 큰 동물같은 경우는 그렇지 않지만 파리 모기 혹은 그만도 못한 작은 벌레 따위는 알에서 깨나지 않고도 흙속에서 저절로 발생될 수 있다는 생각이었다. 과학적인 실험을 통해 여기 의문을 제기한 사람은 레디(Francesco Redi, 1621~1697)라는 이탈리아 학자였다. 그는 열린 용기와 닫힌 용기속에 각각 고기를 넣은 다음 관찰한 결과 열린 그릇의 고기에는 파리가 드나든 결과 구더기가 생겼으나 뚜껑을 막은 용기에는 구더기가 생기지 않았다. 현미경을 쓰지 않은 「레디」의 실험은 물론 불완전한 것이었다. 영국의 「니덤」(John Needham, 1713~1781) 신부는 레디의 실험을 반복하되 현미경을 써서 관찰했다. 양고기국을 끓여 용기에 넣고 콜크마개로 막아 두었다가 며칠뒤 열어 현미경으로 관찰한 결과 수많은 미생물이 발견되었다. 니덤은 자연발생을 믿을 수 밖에 없었다.

「니덤」의 주장에 반기를 든 사람은 이탈리아의 「스팔라짜니」(Lazzaro Spallazani, 1729~1799) 신부였다. 니덤과는 달리 그는 용기를 봉한 다음 그것을 여러가지로 반복 실험한 결과 30분 내지 45분간 끓는 온도로 가열한 후에는 며칠이 지나 열어 봐도 미생물은 생기지 않았음

을 발견했다. 이것은 자연발생론을 부정하는 듯이 보였다. 그러나 자연발생설은 없어지지 않아 1859년에는 「푸세」(Felix Pouchet, 1800~1872)가 자연발생을 주장하는 큰 책을 써내기도 했다. 1860년 프랑스의 과학아카데미는 자연발생론에 관해 훌륭한 실험을 해낸 사람에게 현상금을 주겠다고까지 발표하기에 이르렀다.

이에 자극을 받고 자연발생의 문제에 뛰어난 사람의 하나가 「파스퇴르」(Louis Pasteur, 1822~1895)였다. 원래 화학자였던 그는 1857년 우유가 상하는 이유가 어떤 물질이 亂酸을 만들어 주기 때문이라는 것을 알아냈다. 이 물질에 대해 「리비히」같은 유명한 화학자들은 이것이 유기물질이 생기기 때문이라는 화학적 설명을 하고 있었으나 파스퇴르는 이것이 유기물질이 아니라 자그만 생명체라고 주장했다. 포도주를 비롯 여러가지 發酵현상을 요구한 「파스퇴르」는 이제 자연발생설을 공략하기 시작한 것이다.

「스팔라짜니」의 실험에도 불구하고 자연발생설이 사라지지 않는 이유는 자연발생을 믿는 사람들이 보기에 그의 실험은 공기를 밀봉하고 오랫동안 가열함으로써 용기속의 공기 자체를 죽였기 때문이라는 것이었다. 「파스퇴르」는 이에 대한 응답으로 여과장치를 만들어 공기속에 미생물이 떠다니는 것을 증명한 뒤 길게 옆으로 구부러진 관을 단 플라스크속에 고기국물을 넣고 오랫동안 가열한 뒤 며칠동안을 내버려 두었다. 관이 길고 옆으로 나와 있기는 하지만 밀봉돼 있지는 않았는데도 고기국물은 부패하지 않았다. 그러나 이 관을 플라스크 바로 위에서 잘라버리자 몇 시간안에 고깃국은 상해버렸다. 그 후 「파스퇴르滅菌法」(pasteurization)으로 잘 알려진 방식은 여기에 그 원리가 발견된 것이다. 또 아무리 작은 미생물도 저절로는 생겨나지 않는다는 사실이 증명되어 19세기 후반에는 자연발생설은 과학계에서 사라지게 되었다.

미생물에 대한 지식이 쌓이면서 그것은 인간의 질병 특히 유행병과 관련이 있다는 것도 알려져 있다. 파스퇴르 이전에도 이미 전염병이 어떤 미생물에 의한 것이라는 생각은 널리 퍼져

있었으나 「파스퇴르」는 질병과 미생물의 관계에도 결정적 연구를 해냈다. 1850년대 이래 누에의 전염병으로 프랑스의 견직업은 위기를 맞고 있었는데 파스퇴르는 1865년 프랑스정부로부터 이 문제를 연구해 달라는 위탁을 받은 것이다. 그의 연구결과 누에의 전염병은 두가지 박테리아로 인한 것임이 밝혀졌고 파스퇴르의 예방권고에 따라 프랑스의 견직업계는 큰 도움을 받았다. 그는 이어 닭의 콜레라를 연구하고 백신(vaccine)요법을 실험하여 성공했다. 1796년에 이미 영국의 「젠너」(Edwacd Jenner, 1749~1823)는 우두법을 발명했지만 이때까지 이 방식은 다른 전염병에는 아직 사용되지 못하고 있었다. 1885년에는 공수병의 예방주사를 사람에게 시행하기 시작할만큼 파스퇴르의 미생물학은 예방의학의 문을 활짝 열었다. 1888년 문을 연 파리의 파스퇴르 연구소는 그후 비슷한 연구소를 다른 나라에도 생기게 해주는 자극제가 됐고 오늘날까지도 중요한 연구소의 하나로 남아 있다.

파스퇴르에 맞먹을만큼 위대한 미생물학자로는 「코흐」(Robert Koch, 1843~1910)를 들지 않을 수 없다. 민족주의의 높은 물결속에 그리고 보불전쟁의 시대에 프랑스의 파스퇴르와 독일의 코흐는 과학에 있어 좋은 적수가 되었던 셈이다. 괴팅겐에서 의학을 공부하고 시골의사가 된 그에게는 현미경 하나밖에는 이렇다할 재산도 없었다. 자기가 살고 있던 시골에서 때마침 가축의 돌립병인 炭疽病이 크게 일자그는 그

병원균을 분리하였을 뿐아니라 그것을 두 장의 유리판 사이에 영양액을 넣고 배양하는데 성공했다. 그렇게 인공배양된 병원균을 건강한 가축에 옮겨주면 즉시 탄저병에 걸려 죽는 것이 확인되었다. 바로 그 미생물이 탄저병의 병원균임을 확인하여 전염병 연구가 미생물학의 일부분임을 확인한 것이다. 그의 세심한 노력은 콜레라균과 결핵균의 발견을 낳았고, 그의 제자들에 의해 티프스균과 디프테리아균 등이 발견되었다.

19세기말까지에는 웬만한 전염병의 병원균은 모두 확인되어 갔고 그 예방법이 널리 퍼져 유럽에서는 이미 콜레라 따위는 사라지고 있었다. 이토록 예방의학이 발달하기에는 「코흐」가 발전시켜 놓은 미생물학 연구기술이 그 바탕이 되었던 것이다. 그는 현미경 아래 관찰하는 병원균이 잘 보이지 않는 결점을 아닐린 색소로 염색함으로써 관찰을 용이하게 해주었고, 또 여러가지 미생물이 섞여 자라기 때문에 일어나는 혼란을 막고 아주 적은 투명한 배양액속에 필요한 균만을 순수배양하는 기술을 개발해낸 것이다.

그러나 19세기말에 이르면서 일부 병은 박테리아보다 더 작은 병원체를 가진 것 같다는 사실이 밝혀졌다. 모자익병이라는 담배 전염병은 거기서 얻은 액체를 필터에 걸러낸 뒤에도 액체를 건강한 담배에 묻혀주면 병에 걸린다는 사실이 밝혀졌다. 이런 병원체가 바이러스(virus)라 알려지게 되었고 소아마비·천연두·홍역 등 여러 질병은 바이러스에 의한 것임이 차차 밝혀졌다.

## 하루앞선 가족계획 십년앞선 생활안정