

## Essay on Veterinary History 15

# 근대 역학의 시작과 백신의 개발

천명선 (주)동아사이언스 연구원

1854년 9월경, 런던에서 콜레라가 갑자기 극성을 부리기 시작했다. 19세기 초 공중보건이 취약했던 이 도시는 이미 여러 번 전염병을 겪은 지라 놀라운 일도 아니지만, 이번에는 규모가 꽤 커서 성 제임스 병원 한 곳에서만 일주일 사이에 200명이 넘는 사망자가 발생했다. 대책회의에서 마취의였던 존 스노우(John Snow, 1813~1858)가 내놓은 해결 방법은 근대 역학 개념을 담은 최초의 공중보건적 시도이다. 그는 열심히 콜레라 발생지역을 돌아다니며 정보를 수집했다(그림 1). 그가 지도에 찍은 점들은 콜레라 환자의 집을 표시한 것이다. 한 펌프를 중심으로 콜레라 발생이 집중되어 있다. 이 펌프가 콜레라 유행의 원인인 것으로 판단한 스노우는 이 펌프를 폐쇄해서 더 이상의 전파를 막아야 한다고 역설했다. 그는 콜레라의 원인이 무엇인지 알 수 없었다. 하지만 정확하게 수인성 전염병인 콜레라의 특성을 파악하고 적절한 조치를 취



그림 1. 콜레라 발생 지도



그림 1-1. 존 스노우(John Snow, 1813~1858)



그림 2. 로버트 코흐 기념 우표



그림 2-1. 로버트 코흐 박물관

한 것이다. 그로부터 30년 후 콜레라균인 ‘Vibrio cholerae’를 처음 발견한 사람은 독일의 의학자 로버트 코흐(Heinrich Hermann Robert Koch, 1843~1910)였다. 1883년 이집트에서 발생한 콜레

라는 연구하도록 파견된 이 의학자는 이 균을 분리동정 하는데 성공하고 독일로 가져온다. 콜레라균의 성질과 그 전파에 대한 정보를 바탕으로 코흐는 콜레라 예방 대책을 마련했다. 이는 이후 도시의 물 공급 정책에도 영향을 미쳤다.

### 코흐의 가설의 성립

수의 역사를 공부하면서 선구자들이 이루어놓은 업적의 순간에 동시대인으로 함께 했다면 좋았겠다 늘 생각한다. 그리고 지금 우리가 살고 있는 현대의 과학자들도 미래의 역사가에게 이런 부러움을 줄 거라고 생각하면 약간은 뿌듯해진다. 코흐가 ‘탄저균의 생활사를 토대로 한 탄저병의 원인론(Die Aetiologie der Milzbrand-Krankheit, begrundet aur die Entwicklungsgeschichte des Bacillus Anthracis)’을 발표한 것은 1876년이다. 여기서 그는 탄저균이 좋지 않은 환경에서 포자를 형성한다는 것을 실험을 통해 밝혔다. 이는 다벤느와 콘 같은 학자들의 발견을 뒷받침하는, 미생물학에서 매우 중요한 논문이다. 이 당시 코흐는 일반의로 이런 연구에 대해 전문적으로 훈련을 받은 사람은 아니었다고 한다. 하지만 이 논문은 한 특정 미생물이 한 질병의 원인이 될 수 있다는 명백한 증거였을 뿐만 아니라, 그에게는 연구에 매진할 수 있는 전환점이 되기도 했다. 이후 그는 베를린으로 옮겨 좀더 좋은 연구 환경에서 연구를 지속하게 된다. 다음 주제는 결핵균(Mycobacterium tuberculosis)이었다. 탄저균보다 결핵균은 그 크기도 아주 작고 천천히 자라기 때문에 훨씬 더 인내를 요



그림 3. 우두법을 시행하고 있는 제너



그림 4. 우두법을 시행하는 한 의사 알버트 (왼편 너머로 보이는 소가 인상적이다)

하는 작업이었을 것이다. 그가 실험동물로 이용했던 기니 픽은 다행히도 사람과 마찬가지로 이 균에 감수성이 있다. 1882년 발표된 논문 ‘결핵의 원인론(Die Aetiologie der Tuberkulose)’을 통해 코흐는 사람 결핵의 원인균을 분리 동정해냈음을 보고했다. 하지만 당시 그는 이 결과를 완벽하게 확신할 수는 없었다. 이를 명확하게 증명하기 위해서는 다시 분리한 균을 ‘사람’에게 접종해서 병이 생기는 것을 확인해야 하기 때문인데, 이는 물론 불가능하다.

미생물학이나 역학을 공부할 때, 1장에서 어김없이 배우게 되는 ‘코흐의 가설’은 1884년 처음 세상에 빛을 보게 되었다. 그에 따르면 어떤 질병은 그 질병의 원인이 되는 ‘원인체’로 인해 발병한다. 코흐가 예전부터 이 가설에 따라 연구를 진행한 것이 아니라, 결핵에 관한 연구를 진행하면서 얻어낸 가정이기 때문에 이전의 그의 연구가 반드시 이 가설을 따르고 있지는 않다. 후대 사람들이 ‘코흐의 가설’이라고 이름 붙인 이 가정들을 살펴보자.

1. 동일 질환을 가진 각 환자 모두로부터 동일 세균이 발견되어야 한다
2. 그 세균은 분리되어야 하고 순수 배양에서 자라야 한다
3. 감수성 있는 동물에게 그 순수 배양된 세균을 접종하면 동일 질병을 발생시켜야 한다
4. 그 세균은 실험적으로 발병하게 한 동물로부터 다시 발견되어야 한다

이미 우리가 열심히 공부한대로 동일질환을 가진 모든 환자에게서 동일 세균이 발견될 수는 없다. 또한 분리가 용이하지 않은 세균들도 존재한다. 무엇보다도 바이러스, 곰팡이, 기생충성 질병에는 이 가정을 적용시킬 수 없다. 증상을 보이지 않는 보균상태, 개체의 면역학적인 요인 등을 고려하지 않았기 때문에 어찌면 헛점이 많다고 볼 수도 있다. 하지만 우리는 항상 수의사학자인 스미스스코어스의 말을 떠올려야 한다. 딥고 올라설 언덕이 있어야 저 너머를 볼 수 있으니 말이다.

“Any theory of disease and its treatment based upon the best facts available is better than no theory at all and should be considered valid until a better theory can be formulated”  
(J.E. Smithcors, Evolution of the veterinary Art. 1958)

코흐는 탄저와 결핵, 콜레라뿐만 아니라 우역을 비롯해 다른 전염병에 대한 연구를 지속했고 그 업적을 인정받아 1905년 노벨 생리의학상을 수상했다. 또한 국가의 명예로운 과학자였던 그는 살아있는 동안 국가로부터 많은 상과 메달은 물론이고 세계 유수 대학에서 명예학위도 수여했다. 어쩌면 매우 행복한 과학자가 아니었을까? (그림 2)

### 제너의 우두법

이미 오래 전부터 중국과 인도에서는 천연두에 한번 걸린 사람은 다시 이 질병에 걸리지 않는다는 사실을 알고 있었다. 그래서 이를 예방하기 위해 천연두에 걸린 사람의 종기의 내용물을 따서 접종하는 '인두법(人痘法)'을 이용하고 있었다. 우리나라에도 19세기 실학자들에 의해 이 방법이 소개되고 실제로 널리 시행되었다. 18세기 영국 농부들은 우두에 걸리면 천연두에 걸리지 않는다고 믿었지만 이것이 의학적으로 어떤 의미인지 알지는 못했다. 이를 의학적으로 이용한 사람은 런던의 의사였던 제너(Edward Jenner, 1749~1823, 그림 3)이다. 우유를 짜는 소녀들의 사례를 바탕으로 여러 번의 실험을 거친 후, 1798년 그는 이를 논문으로 발표한다(An inquiry into the causes and effects of the variolae vaccinae, a disease discovered in some of the western countries of England, particularly Gloucestershire, and known by the name of The Cow Pox). 이렇게 우두(牛痘) 바이러스가 이용되면서 'Vaccine' 이란 단어가 쓰이게 된다. Vaccine은 라틴어의 vaccinus에서 온 말로 소를 뜻하는 'vacca'에서 유래된 것이다. 우두에 걸린 송아지에서 종기의 내용물을 취해 예방접종액을 만드는 이 방법은 사람에게 독력이 약하므로 좀 더 안전하다고 말할 수 있다(그림 4). 우리나라에는 1879년 지석영이 처음 우두법을 소개했다. 우



그림 5/5-1 실험 중인 파스퇴르

두를 소개하게 된 사회적 배경이나 그의 친일 행적으로 인해 최근 그 의학사적 의미가 퇴색되는 듯하지만 제너의 우두법이 시행된 지 약 100년 후, 우리나라에 그 방법이 전해졌다는 ‘사실’은 명확하다.

## 파스퇴르와 백신

루이 파스퇴르(Louis Pasteur, 1822~1895)를 모르는 사람은 없으리라. 그의 광견병ワク신 개발 에피소드에 반해서 나의 어린 시절 미생물학자로서의 꿈을 키워준 위인이기도 하다. 독일 코흐의 라이벌이기도 한 이 과학자는 많은 업적을 남겼고 많은 사랑을 받았다.


1861년 그는 ‘공기 중에 존재하는 유기체에 대하여; 자연발생설에 대한 관찰(Memoire sur les corpuscles organises qui existent dans l'atmosphere. Examen de la doctrine des generations spontanees)’을 발표함으로써 자연발생설과 세균설의 지리한 논쟁을 끝장냈다.

그는 백조목 형태의 플라스크에 적당한 온도 습도 공기 영양분을 제공한 채 멸균상태로 바깥과 차단해 두었다. 바깥에서 미생물이 들어가지 않는 한 이 플라스크 안에서는 저절로 미생물이 생겨나지 않았다. 생명은 오직 생명체로부터만 유래한다(그림 5).

1880년 논문 ‘가금콜레라 병원체의 약독화(De l'attenuation du virus du cholera des poules)’를 통해 파스퇴르는 반복 계대 배양을 통해 약독화된 콜레라균을 접종한 닭들은 병원력이 강한 균을 다시 접종했을 때 질병에 걸리지 않는다는 사실을 발표했다. 그가 면역이나 숙주의 질병에 대한 저항 같은 기본 지식을 가지고 있는 것은 아니었기 때문에 이런 실험은 어떻게 보면 우연한 행운일 수도 있다. 하지만, 이를 토대로 파스퇴르는 1881년 탄저균 백신을 개발한다. 이 백신의 효과를 보여주기 위해 그는 24 마리의 양을 이용한 공개 실험을 실시한다. 포자를 형성해서 생존력이 강한 이 병균을 약독화 해서 예방접종을 실시한 처리군과 그렇지 않은 비교군에 치사량의 병균을 투여했을 때, 처리군에서는 한 마리도 폐사하지 않았지만 비교군에서는 모든 양이 폐사했다. 병원균을 ‘실험실 조작을 통해 약독화 시키고 이를 예방에 이용하는 방법’은 곧바로 의학계 전체에서 이용되기 시작한다. 파스퇴르의 광견병 백신에 대해서는 더 설명할 필요도 없으리라.

공중보건학에서, 특히 우유위생에 있어서의 그의 업적은 그의 이름을 딴 저온살균법(pasteurization)으로 남아있다. 저온살균법을 도입해 55℃로 가열한 후 저장하는데 이는 포도주나 맥주가 시어지는 것을 방지하여 양조 산업에 매우 큰 이득을 가져다 주었다. 우유는 65℃에서 30분간 가열하면 전염병원균을 제거할 수 있는데 역시 지금도 이용되는 방법이다.

민족주의자임을 공공연히 내세웠던 파스퇴르는 적절히 대중의 관심을 이용할 줄 알았으며 고집스러운

사람이었다고 전한다. 독일과 전쟁이 벌어지자 독일에서 받은 명예학위를 반환하기도 하고 독일에서 제의한 훈장 수여를 거절하기도 했다고 한다. 늘 싸움과 논쟁을 몰고 다녔고 보여주기 좋아하며 타협하기 싫어했던 이런 그의 개인적인 특성을 반영하여, 최근 그의 업적이 너무 과대평가되었다는 내용을 담은 연구들도 발표되었다. 우리 역시 종종 과학자의 업적이 거짓과 위선으로 밝혀져 땅바닥으로 떨어지는 예를 현실에서 본다. 하지만 동시대인이며 과학을 공부한 우리들은 냉정해져야 할 필요가 있다. 과학에서의 논쟁은 오로지 '사실' 만을 주제로 이루어져야 한다. 그가 어떤 정치적 성향을 가졌는지, 어떤 성격의 소유자였는지는 그 다음 문제다. 

- 헬 헬먼 (이 총 옮김): 의사들의 전쟁, 바다출판사, 2003, 서울
- R. H. Dunlop, D. J. Williams: Veterinary Medicine, An Illustrated History, 1996, Mosby, St.Louis
- Thomas Brock: Milestones in Microbiology, Prentice-Hall INC., 1961, Englewood Cliff
- 신동원: 호열자 조선을 습격하다, 역사비평사, 2004, 서울
- 콜린 A. 로넌 (김동광, 권복규 옮김): 세계과학문명사, 한길사, 1997, 서울