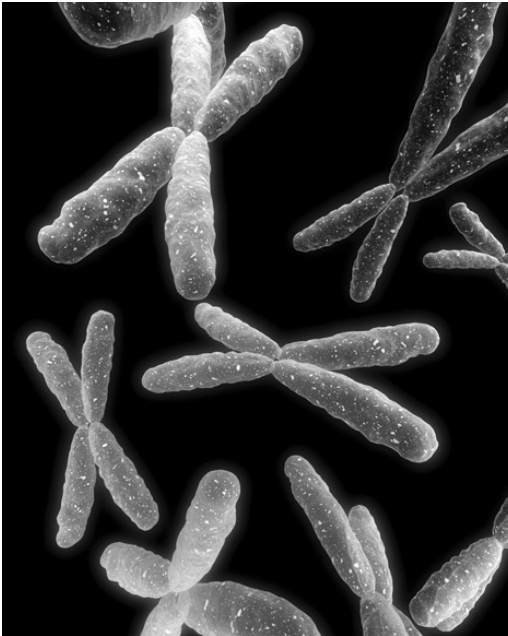


생명의 도화선

| 나구모 요시노리 | 이진원 옮김 |

DNA의 끝에 붙어있는 텔로미어가 생명을 어떻게 복제하고 유지하는지, 세포를 자 연사하게 하는 텔로미어의 기능이 부자연스럽게 살아남으려는 역작용으로 인해 암세포로 변해가는 과정을 잘 설명해 줍니다(편집자 주).



사람의 세포는 왜 50조 개인가?

세포의 크기는 얼마나 될까? 답은 10미크론(0.01밀리미터)이다. 신장도, 간도, 갑상샘도 모두 세포 하나의 크기는 10미크론 정도다. 또한 쥐도, 코끼리도 세포 크기는 똑같은 10미크론으로, 코끼리 몸이 크다고 해서 세포까지 크지는 않다.

그런데 세포 크기는 왜 10미크론일까? 이는 세포 구조를 생각해 보면 알 수 있다. 세포 안에는 소화관이나 혈관이 없다. 세포를 둘러싼 세포막을 통과해서 안으로 들어간 영양은 젤리 같은 상태인 세포질 속에 스며들듯이 서서히 퍼져 나간다. 세포 크기가 지나치게 크면 영양이 구석구석까지 이르지 못해서 세포는 곧 죽는다. 요컨대 흡수한 영양을 세포 전체에 고르게 전달할 수 있는 가장 큰 크기가 10미크론인 것이다.

그러면 쥐와 코끼리는 세포 크기가 같은데 어째서 몸 크기는 다를까? 이는 세포 수가 다르기 때문이다. 코끼리는 세포분열을 상대적으로 많이 하므로 그만큼 몸도 커지는 것이다. 세포는 10번 분열할 때마다 그 수가 1,000배로 늘어나므로 부피와 몸무게도 1,000배로 늘어난다. 그러면 부피가 1,000배가 되었을 때 한 변의 길이는 몇 배가 될까? 답은 10배이다. 정육면체의 부피는 ‘가로×세로×높이’이다. 다시 말해 부피가 1,000배가 되면 가로, 세로, 높이는 각각 10배여야 한다.

세포가 차지하는 부피는 세포 한 개의 크기가 0.01밀리미터일 때 10번 분열하면 0.1밀리미터, 20번 분열하면 1밀리미터, 30번 분열하면 1센티미터가 된다. 한 변이 1센티미터인 정육면체의 부피는 1제곱센티미터, 다시 말해 1cc다. 물 1cc의 무게는 1그램이므로 세포가 30번 분열하면 1그램이고, 40번 분열하면 세포 수가 1조 개이니 그 무게

는 1그램의 1,000배인 1킬로그램이 된다. 사람의 몸무게는 남녀 평균 50킬로그램 정도이므로 1조×50을 계산하면 사람 몸을 구성하는 세포 개수는 50조 개가 된다.

하지만 이 수치는 인류가 사람 몸을 구성하는 세포를 하나하나 세어서 얻은 수치가 아니다. 앞에서 했던 계산 방법으로 ‘대략 이 정도일 것이다.’라고 산출해 낸 수치일 뿐이다. 문제는 지금부터다. 생식세포가 어머니 뱃속에서 40번 분열하면 1조 개, 1킬로그램이 된다고 했는데, 태어난 뒤에도 이런 세포분열이 계속된다면 어떻게 될까? 50번 분열하면 1톤, 60번 분열하면 1메가톤, 그러니까 엄청난 거인이 되고 만다.

그대로는 도저히 살아갈 수 없다. 그래서 사람의 세포에는 일정 횟수만큼 분열하면 자연스럽게 죽는 ‘생명의 도화선’ 장치가 마련되어 있다. 바로 이 생명의 도화선에 건강하고 오래 살 수 있는 비밀이 숨어 있다.

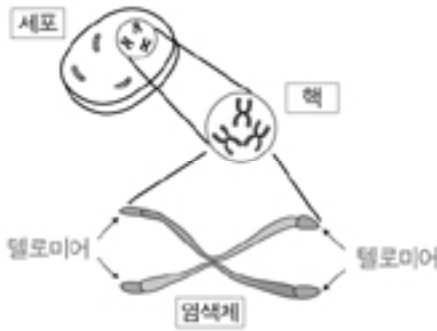
무엇이 수명을 결정짓는가?

세포 염색체 끝에 ‘텔로미어telomere’라고 하는 부분이 있다. 이것이 바로 ‘생명의 도화선’에 해당하는 부분이다. 중요한 내용이므로 좀 더 자세하게 살펴보겠다.

마이클 잭슨이 낸 음반이 전 세계적으로 몇 억 장이나 판매되었는데, 음반을 아무리 많이 만들어도 그 안이 비었다면 가치가 전혀 없다. 음반에 담긴 마이클 잭슨의 노래가 정확히 복사되어 있어야 한다. 세포분열도 이와 마찬가지로 세포라는 외형적인 벽만 복제하는 것이 아니라 세포 속에 담긴 유전자라는 정보가 복제되는 것이다.

그러면 유전자는 어디에 있을까? 사람인 경우에는 달걀노른자 같은 모양을 한 기관인 세포핵 안에 염색체 46개가 들어 있는데, 이 염색체는 끈 모양인 DNA 두 개가 나선으로 꼬여 있는 이중 나선 구조를 띠고 있으며, 이 DNA 안에 여러 유전정보가 새겨져 있다.

자, 이제 생각해 보자. DNA는 나선 형태로 꼬여 있다. 이 나선 구조는 풀릴 가능성이 있다. 만약에 나선 구조가 풀린다면 DNA가 서로 휘감기거나 끊겨서 유전정보가 올바르게 전달될 수 없다.



수명의 열쇠를 쥔 텔로미어

텔로미어는 세포핵 속에 있는 염색체의 양 끝에 해당하는 부위. 세포분열과 함께 이 부위가 닳아 줄어들면 수명도 그만큼 줄어든다.

예를 들어 파자마나 운동복 가운데에는 허리 부분에 있는 단에 끈을 집어넣고 안에서 허리를 빙 둘러 양쪽 끝을 밖으로 빼서 묶는 형태가 있다. 이런 옷을 세탁할 때 당신은 그 끈의 양쪽끝이 풀리지 않게 어떤 방법을 사용하는가? 답은 ‘묶어 놓는다’이다. 이와 마찬가지로 DNA 끝에도 풀림을 방지하는 매듭이 지어져 있는데 그것이 바로 염색체 끝에 있는 ‘텔로미어’다. 텔로미어는 그리스어에서 ‘끝’을 뜻하는 ‘telos’와 ‘부위’를 뜻하는 ‘meros’가 합쳐져서 ‘끝 부분’이라는 뜻을 가지고 있다.

마이클 잭슨이 낸 음반에는 맨 처음에 제작된 음반 정보가 정확하게 복사되어서 전 세계로 배포된다. 전 세계 어느 곳에서 사든지 처음에 제작된 음반과 똑같은 내용을 들을 수 있는 것이다. 복사를 되풀이하는 중간에 잡음이 들어가거나 소리가 튀면 안 된다. 생식세포가 몇조 개로 분열할 때에도 DNA와 염색체 끝 부분에 있는 텔로미어가 정확하게 복제되어 똑같은 DNA가 새겨진 세포가 계속 만들어진다. 도중에 성질이 전혀 다른 DNA로 바뀌는 일은 없다.

이 복제 과정은 세포 내부에 있는 복제 효소가 담당한다. DNA에는 ‘DNA 폴리머라아제 polymerase’가, 텔로미어에는 ‘텔로머라아제 telomerase’라는 복제 효소가 작용한다. 여기서 재미있는 사실은 두 복제 효소 가운데 텔로머라아제는 사람이 이 세상에 태어나는 순간 작용하지 않게 된다는 점이다. 다시 말해 DNA는 태어난 뒤에도 복제되는 한편, 텔로미어는 복제되지 않아서 세포분열을 할 때마다 조금씩 닳아 줄어든다. 복사기 잉크가 떨어지면 인쇄를 할 수 없듯이 텔로미어가 없어지면 더 이상 세포분열을 할 수 없고, 해당 세포는 자연사(apoptosis)를 맞는다.

이제 텔로미어가 ‘생명의 도화선’인 이유를 이해할 수 있겠는가? 텔로미어가 소멸함으로써 끝없이 계속되는 세포분열에 제동이 걸려 생물 각각의 고유 수명을 결정하게 되는 것이다.

암은 필요에 따라 생긴다

건강에 해로운 생활을 계속하면 텔로미어가 한계에 이르러 세포가 더는 분열할 수 없는 상태가 된다. 그러면 결국 조직에 구멍이 뚫리고 생명을 잃게 됨이 순리이지만, 이때 어떻게든 구멍을 메우고자 하는

세포가 나타난다.

앞에서 태아의 생식세포에는 텔로미어의 복제 효소인 텔로머라아제가 있어서 계속해서 세포분열을 할 수 있다고 했다. 이 텔로미어가 한계에 이르면 마찬가지로 텔로머라아제를 지닌 ‘무한히 분열을 되풀이하는 복구 세포’가 나타난다. 이 구세주의 이름이 ‘암’이다.


이렇게 말하면 ‘우리 생명을 구하기 위해 생겨난 세포가 왜 생명을 빼앗아 가는가?’라는 의문이 들 것이다. 그 답을 말하자면, 이 세상에 태어난 모든 생명체는 살아남으려는 성질이 있기 때문이다. 이는 머리로 그렇게 생각해서가 아니라(머리는 이따금씩 자살까지 생각하기도 한다) 세포 속 유전자에 ‘살아남아라.’라는 명령어가 새겨져 있기 때문이다. 따라서 뇌가 없는 물벼룩이나 세균도 살려고 애쓰는 것이다.

게다가 암세포도 이 세상에 태어난 뒤에는 살아남기 위해 세포분열을 되풀이한다. 암을 가정에 비유한다면 이렇게 이야기할 수 있다. 처음에는 아버지와 어머니 두 사람이 생활한다. 좁지만 즐겁고 사랑 가득한 집이다.

이때 만일 이웃집이 비어 있다면 그들은 집을 늘리려고 할 것이다. 암도 세포분열을 해서 크기가 커지면 이웃한 장기로 넓혀 나가는데, 이를 ‘침윤’이라고 한다. 또는 좀 더 넓은 장소로 이사하려고 하기도 한다. 폐나 간처럼 넓은 장소로 옮겨 가는 것이다. 이를 ‘전이’라고 한다.

암은 사람의 나쁜 생활습관으로 말미암아 몸이 스스로를 구하려고 함으로써 생겨난 것이다. 따라서 암에 걸린 뒤에도 생활습관을 바꾸지 않으면 암세포가 점점 커지고, 결국에는 침윤과 전이가 나타난다. 이는 어쩌면 당연한 결과가 아닐까?

암 자체를 혐오하고 암에 걸린 자기 운명을 한탄한다고 해서 암이 사라지는 않는다. 오히려 암에 고마워하는 마음을 갖자. ‘나를 도우

려고 애쓰는구나. 하지만 이제는 생활습관을 고쳤으니 괜찮아. 수고 많았어. 고마워.’라고 하면서 암이 발생한 부위를 부드럽게 쓰다듬어 주자. 암에 걸리게 한 자신의 행동과 그런 행동을 하게 한 생각을 바꾸고 생활습관을 개선하면 암의 기세가 꺾이고 공생할 수 있게 된다. 이 세상에 존재하는 모든 것에는 그 존재 의미가 있음을 분명히 이해하자. 암을 예방하고 재발을 막는 데에는 생활습관을 바꾸는 방법이 가장 효과적이다.(끝) 

- 이 글은 『50세가 넘어도 30대로 보이는 생활습관』에서 발췌하였습니다.
- 이 글은 미내사의 허락 없이 무단 전재나 재배포를 할 수 없습니다.

저자 | **나구모 요시노리** | 의학 박사이며, 1955년 도쿄에서 태어났다. 1981년에 도쿄 지케이카이 의과대학을 졸업했고, 같은 해에 도쿄 여자대학교 의과대학 성형외과에 입국했다. 암 연구회 부속병원 의과의, 도쿄지케이카이 의과대학 제1외과 유선외래의장을 역임했으며, 1990년에 의료법인 사단 나구모회 나구모 클리닉을 개설했다. 현재 암 연구회 이사장 겸 나구모 클리닉 원장으로, 도쿄지케이카이 의과대학 외과학 제1강좌 비상근 강사와 긴키대학교 의학부 성형외과 비상근 강사, 한국 동아대학교 의과대학 객원교수, 중국 다롄대학교 객원교수로 활동하고 있다. 이해하기 쉬운 해설로 호평을 받고 있으며 여러 텔레비전 프로그램에 출연하고 있다.

역자 | **이진원** | 경희대학교 일어일문학과를 졸업했다. 현재 엔터스코리아 출판기획 및 일본어 전문 번역가로 활동 중이다. 주요 역서로는 『당신은 빌 게이츠의 시험에 합격할 수 있는가』, 『일 30분 : 인생 승리의 공부법 55』, 『지두력-실천편』, 『나도 나를 모르는데 취업을 하겠다고?』, 『꿈을 이루는 성공습관』, 『오! 수다』, 『아침을 걸러도 건강하게 살 수 있다』, 『내 몸을 살리는 면역의 힘』, 『암을 이기는 면역력』, 『작은 동물 기르기 263』, 『토끼 기르기 사전 49』, 『50세가 넘어도 30대로 보이는 생활습관』, 『여자도 모르는 여성 호르몬의 모든 것』 외 다수가 있다.

50세가 넘어도 30대로 보이는 생활습관

저자 나구모 요시노리 | 역자 이진원 | 출판사 나라원 | 정가 12,000원



‘젊음’이란 과연 무엇일까? 젊다 함은 10대, 20대 또는 30대 같은 실제 나이가 아닌 마음의 나이를 말한다. 비록 20대 일지라도 심리적으로 의욕을 잃고 활력이 넘치지 않았다면 그 사람은 훨씬 나이 들어 보인다. 반대로 70대가 되어도 꿈을 간직하고 있고 살아 있음에 감사하면서 하루하루를 즐겁게 산다면 그 사람은 젊어 보인다. 그렇다면 진정한 건강이란 무엇일까. 지금은 병에 걸렸더라도 생활습관을 완전히 개선했다면 건강한 상태라고 할 수 있고, 지금 당장 아픈 곳이 없어도 흡연과 폭음, 폭식, 불규칙한 생활을 한다면 질병 예비군에 속한다고 할 수 있을 것이다.

이 책에서는 56세의 나이에 30대 외모는 물론, 혈관 나이 26세, 뼈 나이 28세, 뇌 나이 38세인 나구모 요시노리 의사의 이야기가 담겨져 있다. 어떻게 20년 이상 젊게 살 수 있을까. 저자는 ‘식사법과 생활습관’ 개선만 했을 뿐이라고 한다. 어떤 생활습관과 식사법을 유지하면 인생을 젊게 오래 살 수 있는지 이 책을 통해 배워보자. 안티에이징을 통해 노화 속도도 줄이고 잃었던 활력과 삶에 대한 의욕도 다시 되찾을 수 있을 것이다.