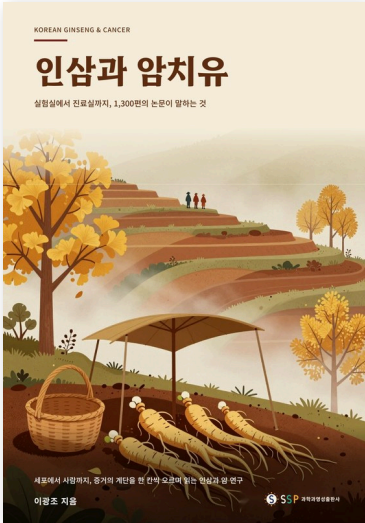




인삼과 암치유

실험실에서 진료실까지, 1,300편의 논문이 말하는 것

컬러 PDF · 개인 영구 소장

이 PDF는 무료 샘플입니다

이 책의 앞표지와 앞 50쪽, 뒤표지를 읽어 보실 수 있습니다. 51쪽부터는 ssbook.kr에서 구매하시면 전체를 보실 수 있습니다.

ssbook.kr/book/ginseng-cancer

POD 정가 ~~18,500원~~ → **11,100원** (60%)

ssbook.kr 홈페이지 안내

- **시리즈별 서가** — 인삼 · 오토파지 · 식물성 저탄고지 · 단식 · 생물리학 · 독립영양인간 · 중고등학교 교재 · 채식 · 라이프스타일 · 고대사
- **책마다 고유 주소** — 링크를 보내면 누구나 표지·소개·무료 샘플을 볼 수 있습니다
- **구매** — 회원가입(이메일 인증) 후 카드 결제(쿠키페이) → 내 서재에서 전체 컬러 PDF 내려받기
- **가격** — 종이책 POD 가격의 60%, 전 페이지 컬러 PDF
- **이용 범위** — 개인 영구 소장 가능, 공개 배포·재판매·공유 금지(내려받은 파일에는 구매자 정보가 표시됩니다)
- **책 신청 게시판** — 회원은 자유게시판에서 원하는 책 내용을 신청할 수 있습니다

KOREAN GINSENG & CANCER

인삼과 암치유

실험실에서 진료실까지, 1,300편의 논문이 말하는 것



세포에서 사람까지, 증거의 계단을 한 칸씩 오르며 읽는 인삼과 암 연구

이광조 지음

 SSP 과학과영성출판사

KOREAN GINSENG & CANCER

인삼과 암치유

실험실에서 진료실까지, 1,300편의 논문이 말하는 것

이광조 지음

 과학과 영성출판사

인삼과 암치유

실험실에서 진료실까지, 1,300편의 논문이 말하는 것

인삼과 암치유

실험실에서 진료실까지, 1,300편의 논문이 말하는 것

지은이	이광조 박사 (한국인삼약초임상연구소 대표)
펴낸 곳	한국인삼약초임상연구소 · 충남 금산군 금성면 장목동길 8-18 A동 1층 101호 · 전화 070-4070-3369 · https://ginsengstudy.com
판본	초판 원고 · 판본 v3 · 2026-09-14
판형	신국판 152×225mm · 본문 Noto Serif CJK KR 10pt
근거 자료	ginseng_db 계열 데이터베이스(ginsengresearch_db 논문 12,908편, ginseng_effect_db, ginsenoside_db) 가운데 암 관련 논문 1,302편(철화·정정 21편을 빼면 1,281편)과 사람 연구를 중심으로 PubMed에서 보강한 문헌 55편. 인용한 논문은 모두 영어 초록과 대조해 검증했다

이 책은 인삼과 암에 관한 연구를 일반 독자가 이해할 수 있도록 풀어 쓴 교양서입니다. 의학적 진단이나 치료를 대신하지 않습니다. 암 치료 중에 인삼이나 어떤 건강식품을 먹으려 할 때에는 반드시 담당 의사·약사와 먼저 상의하십시오. 책 속의 인물과 사건은 설명을 위해 지어낸 것이며, 인용한 연구는 모두 실제 논문으로 각 장 끝에 출처를 밝혔습니다.

차례

한국인삼약초임상연구소와 이 책	6
이 책을 읽기 전에	17

제1부 암이라는 병

1장 금산의 가을 — 네 사람이 만나다	23
2장 세포의 일생 — 분열하고 멈추고 죽는다	30
3장 고장 난 브레이크 — 암세포는 무엇이 다른가	37
4장 암은 하루아침에 생기지 않는다 — 발암의 단계	43
5장 암이 퍼지는 길 — 혈관신생과 전이	50
6장 몸 안의 경찰 — 면역과 암, 그리고 암 치료의 네 기둥	56

제2부 인삼이라는 식물

7장 뿌리가 사람을 닮은 풀 — 인삼의 역사와 종류	63
8장 인삼 속의 작은 열쇠들 — 진세노사이드	70
9장 찌고 말리면 달라진다 — 홍삼과 희귀 진세노사이드	77
10장 장 속 미생물이 완성하는 약 — 컴파운드 K와 흡수	85
11장 사포닌만이 아니다 — 다당체·폴리아세틸렌·진토닌	93
12장 1,300편의 지도 — 인삼 항암 연구는 어디까지 왔나	100

제3부 실험실의 인삼과 암세포

13장 암세포에게 스스로 물러나라고 — 세포자멸사	109
14장 멈춤 신호 되살리기 — 세포주기 정지	117
15장 암의 보급로 끊기 — 혈관신생 억제와 Rg3	124
16장 이사를 막아라 — 전이와 침윤 억제	131
17장 스스로 먹는 세포, 녹스는 세포 — 자가포식과 새로운 죽음들	138
18장 뿌리 깊은 암 — 암줄기세포와 약물 내성	145
19장 불씨를 끄다 — 만성 염증·산화스트레스와 발암 예방	153
20장 면역을 깨우는 인삼 — NK세포·T세포·대식세포	160
21장 새로 열린 문 — 장내미생물·후성유전·암의 대사	167

제4부 암 종류별로 본 연구

22장 폐암 — Rg3와 항암제의 병용	175
-----------------------	-----

23장 위암과 대장암 — 수술 뒤의 면역, 장의 미생물	183
24장 간암 — 색전술과 진세노사이드	191
25장 유방암과 여성암 — 에스트로겐 논쟁의 한가운데	199
26장 전립선·혈액·뇌·피부 — 그 밖의 암	207
27장 암종별 증거 한눈에 보기	215

제5부 사람에게서 확인된 것

28장 증거에도 계단이 있다 — 세포에서 사람까지	223
29장 인삼을 먹는 사람은 암이 적을까 — 한국의 역학연구	231
30장 다른 나라에서도 그럴까 — 상하이 여성건강연구와 새 코호트	238
31장 예방 임상시험 — 홍삼을 오래 먹으면	245
32장 암 관련 피로 — 가장 많이 시험된 효과	251
33장 항암치료의 동반자로 — 부작용·면역·삶의 질·생존	258

제6부 안전하게 쓰기

34장 약과 부딪치지 않게 — 약물 상호작용	267
35장 유방암 환자는 먹어도 될까 — 에스트로겐 문제 정리	274
36장 수술·항암·방사선 — 시기별로 무엇을 조심하나	281
37장 제품 고르기 — 종류·용량·품질·표시	288
38장 속지 않는 법 — 광고·후기·'기적의 치료' 가려내기	295

제7부 인삼과 함께하는 생활

39장 암 환자의 식탁 — 식물성 식사와 인삼	303
40장 몸과 마음 — 운동·잠·스트레스, 그리고 인삼차 한 잔	310

제8부 앞으로의 길

41장 인삼 연구의 내일 — 나노제형·병용요법·좋은 임상시험	318
42장 네 사람의 결론	325

부록

부록 A 용어 풀이	334
부록 B 주요 진세노사이드 13종	345
부록 C 사람 대상 연구 목록	347
부록 D 인삼 항암 연구 지도	359
부록 E 그림·표 찾아보기	362

한국인삼약초임상연구소와 이 책

이 책을 펼친 여러분께, 본문으로 들어가기 전에 이 책을 만든 곳과 사람을 먼저 소개합니다. 그리고 “왜 인삼을 사람에게 직접 시험해 보는 연구, 곧 **임상연구**가 꼭 필요한지”, “그런 연구 한 편이 세상에 어떤 좋은 변화를 퍼뜨리는지”를 차근차근 이야기하려 합니다. 중학교 2학년 학생도 끝까지 읽을 수 있도록 어려운 말은 풀어 쓰고, 생활 속 예를 곁들였습니다.

한국인삼약초임상연구소는 어떤 곳인가요

한국인삼약초임상연구소(영어 이름 Korea Ginseng & Herb Clinical Research Institute, 줄여서 KGHCRI)는 인삼의 고장 **충청남도 금산군 금성면**에 있는 연구소입니다. 인삼·홍삼과 약용식물(약초)이 사람 몸에서 실제로 어떤 변화를 일으키는지를 **사람을 대상으로 한 시험**으로 확인하는 일을 합니다.

연구소가 하는 일은 크게 두 가지입니다. 하나는 **인체적용시험**입니다. 건강기능식품의 원료가 사람 몸에서 정말 그 기능을 하는지 확인하는 시험이지요. 다른 하나는 **임상시험**입니다. 새로운 치료 방법이나 약이 될 만한 물질을 사람에게 조심스럽게 시험해 보는 연구입니다. 연구소는 이런 시험을 설계하고, 실제로 수행하고, 얻은 자료를 통계로 분석한 뒤, 그 결과를 연구보고서와 국제 학술지 논문으로 남기는 전 과정을 한 곳에서 맡습니다.

연구소 누리집의 인사말에는 이런 문장이 있습니다. “사용의 역사가 곧 근거는 아닙니다. 무엇이 어느 정도로 달라지는지는 사람에게서 측정해 보아야 알 수 있습니다.” 그리고 연구소는 의뢰받은 물질에 대해 “**좋다**”고 말해 주는 곳이 아니라, “어떤 조건에서 어떤 지표가 얼마나 달라졌는지”를 누가 다시 해도 확인할 수 있는 형태로 정리하는 곳이라고 스스로를 소개합니다. 이 책이 광고 문구 대신 논문을 한 편씩 따져 읽는 방식으로 쓰인 까닭도 여기에 있습니다.

[소개 표 1] 한국인삼약초임상연구소 한눈에 보기

항목	내용
이름	한국인삼약초임상연구소(KGHCRI)
대표	이광조 박사(서울대학교 식품영양학 박사)
자리	충남 금산군 금성면 장목동길 8-18 A동 1층 101호
하는 일	인체적용시험·임상시험의 설계, 수행, 통계분석, 연구보고서, 국제 학술지(SCIE) 논문화
연구 분야	인삼·홍삼, 약용식물, 대사·면역·인지, 식품영양, 영양약리(음식 성분이 몸속에서 작용하는 길)
연락처	전화 070-4070-3369 · 누리집 https://ginsengstudy.com (한국어·영어·일본어)

연구 한 편은 소개 표 2와 같은 여섯 계단을 거쳐 완성됩니다. 오른쪽 칸에 학교생활에 빗대어 풀어 보았습니다.

연구소는 세 가지 원칙을 지킵니다. 첫째, **설계가 먼저입니다**. 무엇을 썰지와 몇 명이 필요한지를 시험 전에 정하고, 자료를 본 뒤에 분석 방법을 바꾸지 않습니다. 둘째, **과장하지 않습니다**. 관찰된 범위 안에서만 말하고, 치료나 완치를 내세우지 않습니다. 셋째, **남는 형태로 만듭니다**. 결과를 보고서에서 끝내지 않고 국제 학술지에 실릴 수 있는 수준까지 다듬습니다. 한 가지 덧붙이면, 연구소는 병원이 아니므로 진료나 처방은 하지 않습니다. 환자 개인의 치료 문제는 반드시 담당 의사와 상의해야 합니다.

[소개 표 2] 의뢰에서 논문까지, 임상연구의 여섯 계단

단계	하는 일	쉽게 말하면
1. 사전 상담	시험할 물질과 알고 싶은 기능을 확인한다	무엇을 알아볼지 탐구 주제를 정한다
2. 프로토콜 설계	몇 명에게, 얼마 동안, 무엇을 쟈지 미리 정하고 분석 방법까지 적어 둔다	시험 보기 전에 채점 기준을 먼저 공개한다
3. IRB 심의	연구윤리위원회가 참여자의 안전과 권리를 지키는지 검토한다	체험 학습 전에 안전 점검을 받는다
4. 시험 수행	참여자를 모집해 먹게 하고, 피 검사·설문으로 변화를 쟈다	실제로 실험하고 관찰 일지를 쓴다
5. 통계분석	차이가 우연인지 진짜인지 계산한다	점수 차이가 운인지 실력인지 따진다
6. 보고서·논문	결과를 정리하고 다른 전문가의 검토를 거쳐 세계에 공개한다	발표하고 친구들의 질문을 답한다

대표 이광조 박사의 인삼 연구 — 세 편 모두 사람을 대상으로 한 임상연구

연구소 대표 **이광조 박사**는 서울대학교 식품영양학과에서 박사학위를 받았고, 30년 가까이 식품영양과 식물성 영양을 연구해 왔습니다. 인삼·약초와 식물성 영양, 케톤식을 주제로 한 책도 여러 권 썼습니다. 연구자마다 붙는 국제 고유번호인 ORCID는 0009-0006-9739-3825입니다.

이광조 박사의 대표 연구는 **발효홍삼**을 사람에게 먹여 몸의 변화를 쟈 연구 세 편입니다. 세 편 모두 이광조 박사가 연구를 이끈 **제1저자**이고, 세 편 모두 엄격한 심사를 거쳐 **SCIE 국제 학술지**에 실렸습니다. 무엇보다 중요한 점은 **세 편이 모두 세포나 생쥐가 아니라 사람을 대상으로 한 임상연구**라는 사실입니다.

연구 방법은 이렇습니다. 폐경기가 지난 50~73세 여성 93명이 참여했습니다. 이분들을 준비뿔기로 두 무리로 나누었습니다(**무작위 배정**). 49명은 발효홍삼을, 44명은 겉모양이 똑같은 가짜약(**위약**)을 2주 동안 먹었습니다. 당뇨 지표를 다룬 논문에는 참여자도 연구자도 누가 진짜를 먹는지 모르게 한 **이중맹검**

시험이었다고 밝혀져 있습니다. 먹기 전과 후에 피를 뽑아 호르몬·혈당·지질 같은 수치를 재고, 우울 정도를 묻는 설문도 받았습니다.

[소개 표 3] 이광조 박사의 발효홍삼 임상연구 세 편(모두 제1저자, SCIE 학술지)

연도·학술지	무엇을 보았나	알아낸 것
2013 · Journal of Medicinal Food 16(5)	당뇨 관련 지표와 호르몬의 관계	발효홍삼 무리에서 DHEAS·성장호르몬·에스트라디올은 늘고, 당화혈색소·인슐린·인슐린 저항성 지수는 줄었다. 혈당을 낮추는 변화는 알도스테론과 성장호르몬을 거쳐 일어난 것으로 분석되었다
2014 · Journal of Ginseng Research 38(2)	핏속 유리지방산을 조절하는 호르몬과 자율신경	코르티솔과 맥박(자율신경 지표)이 유리지방산에 미치는 길의 세기가 발효홍삼 무리와 위약 무리에서 뚜렷이 달랐다
2014 · Nutritional Neuroscience 17(1)	우울과 호르몬·에너지원·무기질의 관계	발효홍삼이 생각·기분 쪽 우울에 미치는 영향은 콜레스테롤이 중심인 ‘에너지 요인’을 거쳐 나타난 것으로 분석되었다

세 연구에는 특별한 공통점이 있습니다. “좋아졌다”는 결과만 보고하지 않고, **어떤 길을 거쳐 좋아졌는지를** 함께 따졌다는 점입니다. 이것을 **경로분석**이라고 합니다. 예를 들어 여러분의 수학 점수가 올랐다고 합시다. 결과만 보면 “점수가 올랐다”로 끝납니다. 하지만 잠을 더 푹 자서인지, 오답 노트 덕분인지, 둘 다인지를 따져 보면 다음 시험을 더 잘 준비할 수 있습니다. 경로분석은 인삼을 먹은 뒤 달라진 수치들 사이의 이런 ‘원인의 길’을 통계로 확인하는 방법입니다. 연구진은 저자로서 스스로 “두 무리 사이의 차이는 크지 않았다”는 점도 논문에 함께 적었습니다. 과장하지 않고 관찰된 만큼만 말하는 태도 역시 좋은 임상연구의 조건입니다.

실린 학술지도 눈여겨볼 만합니다. **Journal of Ginseng Research**는 세계에서 인삼을 전문으로 다루는 대표 국제 학술지로, 2025년 6월 클래리베이트가 발표한 학술지 인용 보고서(JCR)에서 **영향력지수(IF) 5.6**, 같은 분야 학술지 가운데 **상위 25%(Q1)**에 들었습니다. **Nutritional Neuroscience**는 영양과

뇌·신경을 잇는 연구를 싣는 SCIE·MEDLINE 등재 학술지로, 2020년 JCR 영향력지수가 5.0이었습니다. **Journal of Medicinal Food**는 약용식물과 기능성 식품 분야의 SCIE·MEDLINE 등재 국제 학술지입니다. 영향력지수는 해마다 조금씩 오르내리지만, 세 학술지 모두 전 세계 연구자가 찾아 읽는 곳입니다.

이것이 왜 대단한 일인지는 이 책의 숫자가 잘 보여 줍니다. 이 책이 근거로 삼은 인삼과 암에 관한 논문 1,336편 가운데 절반쯤인 662편은 배양 접시의 세포 실험이고, 283편은 동물 실험입니다. 사람을 제비뽑기로 나누어 비교한 **무작위 대조시험은 36편, 백 편에 세 편꼴에 불과합니다**. 사람을 모으고, 윤리 심의를 받고, 가짜약을 똑같이 만들고, 몇 주 동안 빠짐없이 먹게 하고, 피를 뽑아 분석하는 일은 그만큼 어렵고 드뭅니다. 이광조 박사의 인삼 논문이 모두 이 드문 계단, 곧 **사람을 대상으로 한 무작위·위약 대조 임상연구**라는 점을 강조하는 까닭입니다.

날말 풀이 — 논문 이야기에 자주 나오는 말

- **임상연구**: 사람을 대상으로 건강이나 치료에 관한 질문에 답하는 연구. 세포 실험·동물 실험보다 한 계단 위의 근거입니다.
- **무작위 배정**: 참여자를 제비뽑기처럼 무작위로 나누는 것. 건강한 사람만 한쪽에 몰리는 일을 막아 공정한 비교를 만듭니다.
- **위약(가짜약)**: 모양·맛은 같지만 효과 성분이 없는 약. “먹었다”는 믿음만으로 생기는 변화를 걸러 냅니다.
- **이중맹검**: 참여자도 연구자도 누가 진짜를 먹는지 모르게 하는 방법. 기대가 결과를 흐드는 것을 막습니다.
- **SCIE**: 클래리베이트가 엄격한 기준으로 골라 올린 국제 과학 학술지 목록. 여기에 실린 논문은 세계 연구자가 인정하는 성과로 봅니다.
- **영향력지수(IF)**: 한 학술지의 논문이 최근 2년 동안 다른 논문에 평균 몇 번 인용되었는지 나타낸 수. 반 친구들이 누구의 노트를 자주 빌려 보는지와 비슷합니다. 분야마다 평균이 달라서 같은 분야끼리 건주는데, **Q1**은 그 분야 상위 25%라는 뜻입니다.
- **제1저자**: 연구를 주도하고 가장 많이 기여한 사람. 논문 저자 목록의 맨 앞에 이름이 옵니다.
- **동료 평가**: 같은 분야 전문가들이 논문을 실어도 될지 꼼꼼히 검토하는 과정. 국제 학술지에 실렸다는 것은 이 관문을 통과했다는 뜻입니다.

왜 인삼 임상연구가 꼭 필요할까요

“인삼은 몸에 좋다”는 말은 누구나 들어 보았을 것입니다. 그런데 질문을 조금만 바꾸면 대답이 막힙니다. **누구에게, 어떤 인삼을, 얼마나, 얼마 동안 먹으면 무엇이, 어느 정도 좋아질까요?** 그리고 누구는 조심해야 할까요? 이 질문에 답할 수 있는 방법은 결국 사람에게 직접, 공정한 방법으로 시험해 보는 것입니다. 그 까닭을 열 가지로 나누어 설명하겠습니다.

첫째, 접시 속 세포와 살아 있는 사람은 다릅니다. 세포 실험에서는 진세노사이드를 암세포에 직접 들이붓습니다. 하지만 사람이 인삼을 먹으면 성분은 위와 장을 지나고, 간에서 바뀌고, 핏속에는 아주 조금만 남습니다. 세포 실험에 쓴 농도가 사람 핏속에서는 도달할 수 없는 경우가 많습니다(13장). 수영 이론책을 백 권 읽어도, 물에 들어가 봐야 정말 뜰 수 있는지 알 수 있는 것과 같습니다.

둘째, 오래 써 왔다는 사실만으로는 증거가 되지 않습니다. 수백 년의 사용 경험은 소중한 단서입니다. 그러나 옛날에는 좋아진 사람의 이야기만 전해지고, 효과가 없었거나 탈이 난 사람의 이야기는 잊히기 쉬웠습니다. 전통의 지혜를 오늘의 과학 언어로 확인하는 일이 임상연구입니다.

셋째, 믿음만으로도 몸은 좋아진 것처럼 느낍니다. 새 운동화를 신으면 왠지 더 빨리 달리는 것 같은 기분이 들지요. 이것이 **위약 효과**입니다. 이 책 32장에 실제 예가 나옵니다. 피로가 심한 암 환자에게 인삼을 준 연구에서 비교 무리 없이 보았을 때는 평가한 24명 중 21명(87%)이 좋아졌습니다. 그런데 같은 연구팀이 127명을 제비뽑기로 나누어 인삼과 가짜약을 비교하자, **두 무리 모두 좋아져 차이가 없었습니다.** 비교 무리가 없었다면 인삼의 효과를 크게 착각할 뻔했습니다.

넷째, 얼마나, 얼마 동안 먹어야 하는지는 사람에게서만 알 수 있습니다. 미국 40개 기관에서 암 환자 364명을 모아 미국삼 2,000밀리그램과 위약을 8주 동안 비교한 시험에서는, 4주째에는 차이가 뚜렷하지 않았지만 8주째에는 뚜렷한 차이가 나타났습니다(32장). 기간을 짧게 잡았다면 “효과 없음”으로 끝났을지도 모릅니다. 양과 기간은 사람을 대상으로 한 시험이 아니면 정할 수 없습니다.

다섯째, 같은 인삼을 먹어도 사람마다 몸의 반응이 다릅니다. 진세노사이드의 상당 부분은 장 속 세균이 컴파운드 K 같은 모양으로 바뀌어 주어야 흡수됩니다(10장). 장내 세균은 사람마다 달라서 같은 양을 먹어도 몸에 들어가는 양이 크게 달라집니다. 이런 차이를 감안하려면 충분한 수의 사람을 모아 평균과 흠어짐을 함께 보아야 합니다.

여섯째, 이름이 같아도 속은 다른 인삼이 많습니다. 백삼·홍삼·흑삼·발효홍삼은 찢고 말리고 발효하는 과정에 따라 성분 구성이 달라집니다(9장). 같은 ‘홍삼 추출물’이라도 제조한 묶음마다 성분이 다를 수 있습니다. 어떤 인삼을 시험했는지 성분을 재고 기록하는 임상연구가 있어야 결과를 믿고 비교할 수 있습니다.

일곱째, 안전은 사람에게서 확인해야 합니다. 인삼은 음식이지만, 피를 묽게 하는 와파린 같은 약과 함께 먹을 때는 조심해야 한다는 보고가 있습니다(34장). 수술 전후에 언제 끊어야 하는지(36장), 유방암 치료 중인 사람이 먹어도 되는지(35장)처럼 생명과 직결된 질문도 있습니다. 드문 부작용이나 약과의 상호작용은 생쥐 실험으로는 알 수 없고, 사람을 대상으로 한 연구에서 이상반응을 빠짐없이 기록해야 드러납니다.

여덟째, 과장 광고와 막연한 두려움 사이에서 기준이 필요합니다. 한쪽에서는 “암을 잡는 기적의 인삼”이라고 광고하고, 다른 쪽에서는 “암 환자에게 인삼은 독”이라는 소문이 돌니다. 둘 다 근거보다 부풀려진 경우가 많습니다(38장). 잘 설계된 임상연구는 이 둘을 가려내는 자(尺) 역할을 합니다.

아홉째, 세계가 인정하는 언어로 남겨야 한국 인삼의 가치가 인정받습니다. 인삼 연구는 이제 중국·미국·캐나다 등 여러 나라가 함께 경쟁하는 분야입니다. “우리 인삼이 좋다”는 자부심은 무작위 배정, 위약 대조, 통계분석, 국제 학술지 논문이라는 세계 공용어로 증명될 때 비로소 다른 나라 의사와 소비자에게 전해집니다.

열째, 지금 결정을 내려야 하는 사람에게 답을 주기 위해서입니다. 암을 진단받은 사람과 가족은 “이 인삼을 지금 먹어도 될까?”를 오늘 결정해야 합니다. 세포 실험이 사람에게 이르기까지 수십 년을 기다릴 수는 없습니다. 사람을 대상으로 한 연구만이 그 질문에 가장 가까운 답을 줍니다.

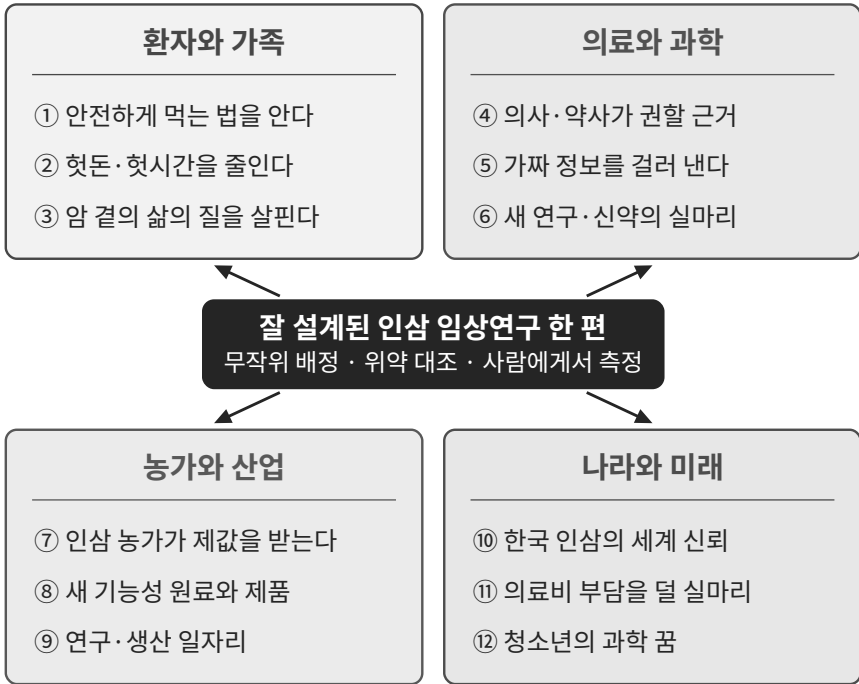
임상연구 한 편이 세상에 퍼져 나가는 열두 갈래

잘 설계된 임상연구 한 편은 연못에 던진 돌처럼 여러 방향으로 물결을 퍼뜨립니다. 그림 소개-1은 그 물결을 네 묶음, 열두 갈래로 정리한 것입니다.

① **안전하게 먹는 법을 알게 됩니다.** 임상연구는 효과만 재지 않고 속이 불편했는지, 잠이 안 왔는지, 혈압이 올랐는지 같은 이상반응도 빠짐없이 기록합니다. 그 덕분에 “누가 먹으면 안 되는지”, “어떤 약과 함께 먹을 때 조심해야 하는지”, “수술 전 며칠부터 끊어야 하는지”를 알 수 있습니다. 약 설명서의 주의 사항이

모두 이런 연구에서 나왔듯, 인삼을 안전하게 먹는 안내문도 임상연구에서 나옵니다.

② **헛돈과 헛시간을 줄여 줍니다.** 효과가 확인되지 않은 곳에 비싼 제품을 사느라 돈을 쓰거나, 더 나쁘게는 꼭 받아야 할 수술·항암치료를 미루는 일이 생길 수 있습니다. 임상연구는 “여기까지는 확인되었고, 여기부터는 아직 모른다”는 선을 그어 줍니다. 가족의 한정된 돈과 시간을 정말 도움이 되는 곳에 쓰도록 돕는 것입니다.



[그림 소개-1] 인삼 임상연구 한 편이 퍼져 나가는 열두 갈래 환자와 가족, 의료와 과학, 농가와 산업, 나라와 미래의 네 묶음으로 나누었다

③ **암을 겪는 사람의 삶의 질을 살핍니다.** 암 치료는 암세포만 상대하는 싸움이 아닙니다. 피로, 입맛, 잠, 기분 같은 일상의 괴로움이 치료를 끝까지 버티는 힘을 좌우합니다. 인삼 임상연구가 가장 많이 이루어진 분야도 바로 암 관련 피로입니다(32·33장). 이 책의 제목에 ‘치료’가 아니라 ‘치유’를 쓴 것처럼, 임상연구는 사람이 몸과 마음을 되찾아 가는 과정 곁에서 무엇이 도움이 되는지를 확인합니다.

④ **의사와 약사가 자신 있게 안내할 근거가 생깁니다.** 환자가 “인삼 먹어도 돼요?”라고 물을 때, 근거가 없으면 의사는 “잘 모르겠으니 드시지 마세요”라고 할 수밖에 없습니다. 사람을 대상으로 한 연구가 쌓이면 “이런 조건에서는 이 정도의 도움이 확인되었고, 이 약과는 피하세요”라고 구체적으로 말할 수 있습니다. 병원에서 쓰는 진료 지침도 결국 이런 무작위 시험들을 모아 만듭니다.

⑤ **가짜 정보와 과장 광고를 걸러 냅니다.** “먹고 암이 사라졌다”는 후기 한 편과 수백 명을 공정하게 비교한 임상연구 한 편은 무게가 다릅니다. 기준이 되는 연구가 있으면 소비자단체, 언론, 정부가 과장 광고를 가려낼 수 있습니다. 반대로 “인삼은 무조건 위험하다”는 근거 없는 두려움도 줄어듭니다. “차이가 없었다”는 결과조차 사람들이 헛된 기대에 속지 않게 해 주는 소중한 성과입니다.

⑥ **새로운 연구와 신약 개발의 실마리가 됩니다.** 사람에게서 어떤 변화가 확인되면, 과학자들은 “어떤 성분이, 어떤 길을 거쳐 그런 변화를 만들었을까?”라는 다음 질문을 던집니다. 이광조 박사의 연구가 호르몬·자율신경·지질이라는 경로를 함께 따진 것도 이런 다음 연구의 문을 여는 방식입니다. 이런 질문이 이어지면 진세노사이드 Rg3나 컴파운드 K처럼 특정 성분을 더 깊이 연구하는 길이 열리고, 먼 훗날 새로운 약이나 치료 보조제의 출발점이 될 수도 있습니다.

⑦ **인삼 농가가 정성 들여 키운 인삼의 제값을 받습니다.** 인삼은 한자리에서 4~6년을 키워야 하는 작물입니다. 사람에게서 확인된 근거가 있으면 소비자는 막연한 소문이 아니라 믿음을 가지고 인삼을 삽니다. 이 책에 나오는 금산의 인삼 농가 미숙 씨 가족처럼, 땀 흘려 인삼을 가꾸는 사람들의 수고가 과학의 뒷받침을 받아 오래가는 신뢰로 이어집니다.

⑧ **새로운 기능성 원료와 제품이 태어납니다.** 우리나라에서 건강기능식품 원료가 특정 기능을 인정받으려면 대개 사람을 대상으로 한 시험 자료가 필요합니다. 인체적용시험으로 기능이 확인된 원료는 새로운 제품이 되고, 믿을 수 있는 근거를 갖춘 제품은 해외 시장에도 나갈 수 있습니다. 한국인삼약초임상연구소가 인체적용시험 설계와 수행을 중요한 일로 삼는 까닭입니다.

⑨ **연구와 생산의 일자리가 생깁니다.** 임상연구 한 편에는 연구를 설계하는 연구자, 참여자를 돌보는 연구 간호사와 코디네이터, 피속 성분을 재는 분석 연구원, 통계학자, 원료를 가공하는 기술자, 논문을 다듬는 전문가가 함께합니다. 인삼 산지인 지역에 연구 기반이 자리 잡으면 농업과 과학, 산업이 이어지는 좋은 일자리가 지역에서 생겨납니다.

⑩ **한국 인삼이 세계에서 신뢰를 얻습니다.** 국제 학술지에 실린 논문은 세계 어디서나 누구든 찾아 읽을 수 있는 공용 기록입니다. 한국 연구자가 한국 인삼으로 수행한 좋은 임상연구가 쌓일수록 “Korean ginseng”이라는 이름은 전설이 아니라 과학으로 기억됩니다. 인삼의 종주국이라는 자부심을 증거로 뒷받침하는 일입니다.

⑪ **의료비 부담을 덜 수 있는 실마리를 줍니다.** 치료 중의 피로나 부작용을 조금이라도 덜어 주는 방법이 확인되면, 환자가 치료를 중단하지 않고 끝까지 받는 데 도움이 될 수 있습니다. 반대로 효과가 없거나 위험한 방법이 확인되면 불필요한 지출과 사고를 막을 수 있습니다. 어느 쪽이든 가정과 사회가 쓰는 의료비를 더 현명하게 쓰는 길로 이어집니다. 다만 이것은 연구가 쌓여야 확인되는 가능성이며, 그 확인 역시 임상연구의 몫입니다.

⑫ **청소년에게 과학의 꿈을 심어 줍니다.** 이 책에서 중학교 2학년 하린이는 “그건 누구한테 해 봤어요?”, “몇 명이었어요?”라고 끈질기게 묻습니다. 바로 그 질문이 임상연구의 출발점입니다. 인삼 한 뿌리에 생물·화학·통계·식품영양·의학이 모두 들어 있습니다. 좋은 연구가 어떻게 만들어지는지 알게 된 청소년은 광고에 쉽게 속지 않는 시민이 되고, 어쩌면 미래의 연구자가 됩니다.

이 열두 갈래는 따로 흘러가지 않습니다. 안전한 사용법이 알려지면 의사가 안내할 수 있고, 의사의 안내는 소비자의 신뢰를, 신뢰는 농가와 산업의 성장을, 성장은 다음 연구를 부릅니다. 좋은 임상연구 한 편이 다음 연구 열 편을 부르는 선순환입니다. 이 책이 인삼과 암에 관한 논문 1,336편을 한 편씩 따져 읽으며 “어디까지 확인되었는지”를 보여 주려는 것도 그 선순환에 작은 돌 하나를 보태기 위해서입니다.

한국인삼약초임상연구소 연락처

- **대표:** 이광조 박사(한국인삼약초임상연구소 대표, 서울대학교 식품영양학 박사)
- **주소:** 충청남도 금산군 금성면 장목동길 8-18 A동 1층 101호
- **전화:** 070-4070-3369
- **누리집:** <https://ginsengstudy.com> (한국어·영어·일본어)
- **연구 의뢰:** 시험할 물질과 알고 싶은 기능만 정해져 있어도 상담할 수 있으며, 사전 상담에는 비용이 들지 않습니다.
- **알려 드립니다:** 연구소는 의료기관이 아니므로 진료·처방이나 환자 개인의 치료 상담은 하지 않습니다. 치료에 관한 결정은 담당 의사와 상의하십시오.

이 책을 읽기 전에

인삼의 고장에서 받은 질문

인삼을 오래 연구해 온 사람이 가장 자주 받는 질문은 “인삼이 암에 좋습니까?”이다. 강연이 끝난 뒤에도, 늦은 밤 전화로도, 명절에 만난 친척에게서도 이 질문을 듣는다. 묻는 분들의 얼굴에는 대개 절박함이 배어 있다. 가족이 막 암 진단을 받았거나, 치료를 마치고 재발을 두려워하거나, 누군가 보내 준 비싼 제품을 앞에 두고 망설이는 분들이다.

인삼은 우리에게 특별한 식물이다. 수백 년 동안 귀한 약재로 여겨졌고, 지금도 명절 선물로, 병문안 선물로 오간다. 그만큼 인삼에 거는 기대도 크다. 암이라는 무거운 병 앞에서 그 기대는 더욱 커진다.

그런데 이 질문에는 한 문장으로 답하기 어렵다. 한쪽에는 “암세포를 죽인다”, “기적의 항암 식품” 같은 광고가 넘친다. 다른 쪽에는 “암 환자는 인삼을 먹으면 안 된다”, “유방암 환자에게는 독이다” 같은 소문이 떠돈다. 둘 다 실제 근거보다 크게 부풀려진 경우가 많다. 부풀린 희망은 꼭 받아야 할 치료를 미루게 하고, 부풀린 두려움은 도움이 될 수도 있는 것을 멀리하게 한다.

이 책은 그 사이에서 정확한 지도를 그려 보려는 시도다. 인삼이 암을 겪는 사람에게 어디까지 도움이 된다고 확인되었는지, 어디부터는 아직 모르는지를 있는 그대로 보여 주려 한다. 제목에 ‘치료’가 아니라 ‘치유’라는 말을 쓴 까닭도 여기에 있다. 치유는 암을 없애는 약을 뜻하지 않는다. 암을 겪는 사람이 몸과 마음을 되찾아 가는 긴 과정을 말한다. 인삼이 그 과정의 곁에 설 수는 있을지 몰라도, 수술·항암화학요법·방사선·표적치료·면역치료 같은 표준 치료를 대신할 수는 없다.

네 사람의 대화로 쓴 까닭

인삼과 암을 제대로 이해하려면 세포와 유전자, 면역, 그리고 통계까지 알아야 할 것이 많다. 이것을 딱딱한 설명문으로 늘어놓으면 끝까지 읽기 어렵다. 그래서 이 책은 충남 금산의 인삼밭에서 네 사람이 가을부터 첫눈이 올 때까지, 열두 번의 토요일 동안 나누는 대화로 꾸몄다. 표 0-1에 네 사람을 소개했다.

[표 0-1] 등장인물

이름(나이)	누구인가	가져온 질문
윤재현 교수(61)	약학대학 교수, 인삼과 암을 30년 연구	희망 대신 정확한 지도를 줄 수 있을까
강미숙(52)	금산 인삼 농가, 유방암 치료 뒤 약 복용 중	내 밭 인삼을 먹어도 될까
서준호(38)	데이터 분석가, 폐암 4기 아버지의 아들	‘암 잡는 인삼’ 광고를 믿어도 될까
강하린(15)	미숙의 딸, 중학교 2학년	논문 1,300편은 무엇을 말할까

전문가 한 사람, 암을 겪은 사람, 암 환자의 가족, 그리고 중학생이다. 이 밖에 인삼 농사를 짓는 미숙의 남편 강태식, 폐암 치료를 받는 준호의 아버지 서영길이 대사 없이 등장한다. 하린은 어려운 말이 나올 때마다 곧바로 묻고, 설명을 들으면 자기 말로 다시 정리한다. 독자도 하린과 함께 한 걸음씩 따라오면 된다. 인물과 사건은 설명을 위해 지어낸 것이다. 그러나 대화 속에 나오는 연구는 모두 실제로 발표된 논문이다.

이 책의 근거

이 책에서 인삼에 관해 하는 말은 모두 논문에 근거를 두었다. 출발점은 인삼 연구 논문을 모아 둔 데이터베이스(ginseng_db 계열, 그중 ginsengresearch_db)에 실린 논문 12,908편이다. 여기서 제목이나 초록, 주제어에 암과 관련된 말이 들어 있는 논문 1,302편을 골랐다. 이 가운데 철회되었거나 정정 공고처럼 연구 자체가 아닌 21편을 빼고 1,281편을 썼다. 사람을 대상으로 한 연구는 수가 적어서, 세계 의학 논문 목록인 PubMed에서 인삼과 암에 관한 논문 55편을 사람 연구 위주로 더 찾아 보았다. 모두 1,336편이다.

표 0-2는 이 논문들을 연구 방법에 따라 나누어 본 것이다. 먼저 컴퓨터로 분류한 다음, 사람 연구일 가능성이 있는 논문은 초록을 한 편씩 읽어 바로잡았다. 그래도 몇 편씩은 실제와 다를 수 있다. 큰 그림은 분명하다. 절반쯤이 배양 접시 위의 세포 실험이다. 초록으로 사람을 대상으로 한 연구임을 확인한 것은

117편으로, 열 편에 한 편이 채 안 된다. 논문이 많다고 효과가 증명된 것은 아니라는 점을 이 책은 여러 번 되풀이해 말할 것이다.

[표 0-2] 이 책의 근거 논문 1,336편의 구성(연구 방법별)

연구 방법	편수	무엇을 보았나
세포 실험	662	배양 접시의 암세포에 성분을 넣어 봄
동물 실험	283	생쥐 등에 생긴 암에 성분을 먹이거나 주사
종설(연구 정리)	287	여러 연구를 모아 풀어 쓴 글
무작위 대조시험	36	환자를 무작위로 나누어 인삼과 비교군을 건증
비무작위 임상연구	23	환자에게 써 보았으나 무작위 배정은 없음
역학 연구	15	인삼을 먹는 사람과 안 먹는 사람을 비교 관찰
메타분석·체계적 고찰	30	여러 연구 결과를 모아 다시 계산

인용한 논문은 문장 끝에 작은 위첨자 번호로 표시했고, 각 장 끝의 “이 장의 출처”와 책 끝의 참고문헌에 서지를 밝혔다. 논문의 내용과 수치는 모두 저자들이 쓴 영어 초록에 적힌 것만 옮겼다. 초록에 숫자가 없으면 숫자를 만들어 넣지 않았다. 연구를 소개할 때는 무엇을 대상으로, 몇 명에게, 무엇과 비교했는지를 되도록 함께 적었다. 준호가 입버릇처럼 묻는 “표본이 몇 명이에요? 대조군은요?”라는 두 질문은, 독자 여러분이 어떤 건강 정보를 만나든 던져 볼 수 있는 가장 좋은 질문이기도 하다.

근거 표지 읽는 법

같은 “효과가 있었다”는 말도 어디서 확인했느냐에 따라 무게가 전혀 다르다. 접시 속 세포에서 본 결과와 사람에게서 확인한 결과를 섞어 말하는 것이 이 분야에서 생기는 과장의 가장 큰 원인이다. 그래서 이 책은 인삼에 관한 주장 뒤에 표 0-3의 근거 표지를 붙였다. 표지를 보면 그 문장이 어느 계단에서 나온 것인지 한눈에 알 수 있다. 세포나 동물 표지가 붙은 문장은 “사람에게서는 아직 확인되지 않았다”는 뜻으로 읽어 주기 바란다.

[표 0-3] 근거 표지 읽는 법

표지	어떤 연구인가	읽을 때 기억할 점
세포	배양 접시의 세포 실험	몸속에서 당기 어려운 높은 농도가 많다
동물	생쥐·쥐 같은 동물 실험	사람과 몸집·대사가 다르다
세포·동물	세포와 동물 실험을 함께	아직 사람에게서 확인되지 않았다
사람·관찰	역학·코호트·환자대조 연구	함께 나타났을 뿐, 원인이라 단정 못 한다
사람·시험	환자에게 직접 써 본 임상시험	무작위 배정·비교군·인원 수를 본다
종합	메타분석·체계적 문헌고찰	모든 연구의 질만큼만 믿을 수 있다

이 책이 걸어가는 길

이 책은 계단을 한 칸씩 오르듯 짜여 있다. 제1부에서는 인삼 이야기를 잠시 미뤄두고, 암이 어떤 병인지부터 차근차근 살핀다. 세포가 어떻게 살고 나뉘고 죽는지, 암세포는 무엇이 고장 났는지, 암은 어떻게 퍼지며 우리 몸의 면역은 어떻게 맞서는지를 알아야 뒤에 나오는 연구를 제대로 읽을 수 있기 때문이다. 제2부에서는 인삼이라는 식물과 그 속의 성분을 알아본다. 제3부에서는 실험실의 세포와 동물 연구를, 제4부에서는 암 종류별 연구를 살핀다.

제5부에 이르러서야 사람에게서 확인된 것을 본다. 이 책에서 가장 무게를 두고 읽어야 할 부분이다. 제6부에서는 약과 부딪치지 않게, 속지 않게 쓰는 법을 다룬다. 제7부와 제8부에서는 인삼을 생활 속에서 어떻게 대할지, 앞으로 어떤 연구가 필요한지를 이야기한다. 급한 질문을 가진 분은 제5부와 제6부부터 읽어도 된다. 다만 그때에도 각 장 끝의 “이 장의 핵심” 상자를 먼저 훑어보면 흐름을 놓치지 않을 것이다.

실험실 연구를 읽을 때는 몇 가지 한계를 늘 기억해 두어야 한다. 세포 실험에서 쓰는 농도는 사람이 인삼을 먹었을 때 핏속에 도달하는 농도보다 훨씬 높은 경우가 많다. 효과가 있었다는 연구는 잘 발표되고, 효과가 없었다는 연구는 서랍 속에 묻히기 쉽다. 방법이 엄격하지 않은 임상시험도 적지 않다. 이런 한계는 해당하는 장에서 그때그때 다시 짚었다.

의학적 주의

이 책은 인삼과 암에 관한 연구를 일반 독자가 이해할 수 있도록 풀어 쓴 교양서다. 의사의 진단이나 치료를 대신하지 않는다. 읽는 분께 몇 가지를 꼭 부탁드린다.

첫째, 어떤 경우에도 표준 치료를 미루거나 줄이거나 끊지 말기 바란다. 둘째, 암 치료 중에 인삼이나 다른 건강식품을 먹으려 한다면 반드시 담당 의사와 약사에게 먼저 알리고 상의하기 바란다. 항암제·표적치료제·호르몬 치료제·혈액을 묽게 하는 약을 먹고 있거나 수술을 앞둔 분이라면 더욱 그렇다. 셋째, “암을 치료한다”고 내세우는 제품 광고는 일단 의심하기 바란다. 넷째, 이 책의 내용은 2026년까지 발표된 논문을 바탕으로 한다. 새로운 연구가 나오면 결론이 달라질 수 있다.

암을 겪고 있는 분과 그 곁을 지키는 가족에게 이 책이 막연한 기대나 두려움 대신 차분한 판단의 발판이 되기를 바란다. 그리고 그 판단을 주치의와 함께 내리는 데 이 책이 작은 길잡이가 된다면 더 바랄 것이 없다.

지은이 이광조

제 1 부

암이라는 병

금산의 가을 — 네 사람이 만나다

9월 셋째 토요일 아침, 충남 금산. 안개가 걷히자 차광막을 걷어 낸 인삼밭에 붉은 흙냄새가 번졌다. 미숙의 남편 태식은 새벽부터 캐는 기계를 몰았다. 여섯 해 동안 땅속에서 자란 뿌리들이 하나둘 흙 위로 얼굴을 내밀었다.

인삼 캐는 날

하린 엄마, 저기 흰 모자 쓰신 분이 교수님 맞죠?

미숙 맞다. 선배님, 여기유! 길은 안 막혔어요?

윤 교수 대전에서 한 시간이면 오는걸요. 금산 흙냄새는 언제 맡아도 고향 냄새예요. 하린이가 벌써 이렇게 컸구나.

하린 안녕하세요, 강하린이예요. 저 오늘 교수님께 부탁드릴 게 있어서 아침부터 기다렸어요. 학교 과학 자유탐구 과제예요. 인삼이 암에 좋다는 논문이 엄청 많다던데, 그 논문들이 진짜로 뭐라고 하는지 제가 직접 분석해 보고 싶어요.

윤 교수 좋은 주제구나. 내 연구실 데이터베이스에 인삼과 암을 다룬 논문이 1,300편쯤 있거든. 읽다 보면 “좋다”는 말이 생각보다 여러 뜻이라는 걸 알게 될 거란다.

하린 여러 뜻이요? 좋으면 좋은 거 아니에요?

윤 교수 접시 속 암세포에서 본 효과인지, 생쥐에게서 본 효과인지, 사람에게서 확인한 효과인지가 다 다르거든. 표 1-1처럼 말이야. 그 차이를 가려내는 게 네 과제의 핵심이 될 거란다.

하린 그러니까 접시나 생쥐에서 된 건 “그럴 수도 있다”는 정도고, 사람에게서 된 것만 “진짜 확인”이라는 거죠?

윤 교수 그렇게 정리하면 딱 좋구나. 접시와 생쥐에서 본 결과는 “더 알아볼 만한 실마리”라고 부르면 된단다. 실마리가 많다고 답이 되는 건 아니거든.

발독 너머에서 도시 차림의 남자 하나가 흙길을 조심스럽게 걸어왔다.

[표 1-1] “효과가 있다”는 말의 세 가지 뜻

어디서 본 효과	예	사람에게 그대로 옮길 수 있나
세포(배양 접시)	성분을 넣었더니 암세포가 줄었다	아니다. 농도가 몸속보다 훨씬 높다
동물(생쥐 등)	먹였더니 종양이 작아졌다	아직 아니다. 몸과 대사가 다르다
사람(임상연구)	환자에게 써 보니 증상이 줄었다	설계와 인원을 따져 무게를 잰다

미숙 아, 준호 씨 왔네. 선배님, 이분이 전화로 말씀드린 서준호 씨예요. 어제 홍삼 사러 우리 가게에 들렀는디, 사연을 듣고 보니 선배님을 꼭 만나야겠더라고요.

준호 처음 뵙겠습니다, 서준호입니다. 서울에서 데이터 분석 일을 하고 있습니다.

윤 교수 반가워요. 미숙 씨한테 대강 들었어요. 아버님이 편찮으시다고요.

준호 네. 아버지가 예순여덟이신데, 한 달 전에 폐암 4기 진단을 받으셨어요. 폐선암이고 EGFR이라는 유전자에 돌연변이가 있어서, 먹는 표적치료제를 시작하셨습니다.

윤 교수 많이 놀라셨겠어요. 그래도 EGFR 돌연변이가 있으면 그 고장을 겨냥하는 약이 있으니, 쓸 수 있는 치료가 있는 경우예요. 약은 잘 드시고 계시지요?

준호 네, 꼬박꼬박 드세요. 문제는 약 말고 다른 것들이예요.

“암 잡는 인삼”이라는 상자

준호 아버지가 40년 동안 시내버스를 모셨는데, 담배도 40년을 피우셨어요. 소식을 들은 기사 친구분들이 걱정된다며 이걸 보내셨습니다.

준호가 휴대전화를 내밀었다. 화면 속 금빛 상자에는 “암 잡는 인삼 — 암세포 99% 사멸, 하늘이 내린 신비의 원료”라는 글자가 큼직하게 박혀 있었다.

준호 한 상자에 180만 원이래요. 친구분들이 돈을 모아 보내셨으니 아버지는 안 드시면 서운해하실 거고요. 인터넷에는 좋다는 글도, 해롭다는 글도 너무 많아서 뭘 믿어야 할지 모르겠어요.

하린 99%요? 그럼 암세포가 거의 다 죽는다는 거잖아요.

윤 교수 하린아, 그 숫자가 어디서 나왔는지부터 물어야 한단다. 이런 광고의 숫자는 대개 실험실 접시에서 나온 거거든. 접시 속 암세포에 성분을 아주 진하게 부으면 많이 죽는 게 사실이야. 하지만 그만큼 진한 농도가 사람 몸속 암 덩어리까지 닿는 일은 거의 없단다.

준호 그 광고에는 몇 명에게 먹여 봤는지, 대조군이 있었는지 한 줄도 없더라고요.

윤 교수 “몇 명에게? 무엇과 비교해서?” 그 두 질문이 앞으로 우리가 논문을 볼 때 쓸 가장 좋은 도구예요. 그 광고 문구는 버리지 말고 간직해 두세요. 나중에 여기 모인 사람들이 한 줄씩 함께 따져 보면 좋겠어요.

준호 그럼 당장은 어떻게 할까요? 아버지께 드리지 말라고 해야 하나요?

윤 교수 먼저 그 상자를 들고 가서 주치의 선생님께 보여 드리세요. 표적치료제는 간에서 분해되는데, 건강식품 가운데 그 과정을 건드리는 것이 있거든요. 무엇보다 표적치료제를 줄이거나 끊고 그걸 드시는 일은 절대 없어야 해요.

3년째 먹지 않은 인삼

새참 때가 되자 태식이 갓 캔 수삼을 한 바구니 씻어 왔다. 미숙은 사람들에게 수삼을 권하면서도 정작 자기 뭇은 집어 들지 않았다.

하린 엄마는 또 안 드세요?

미숙 나는 됐어. 너희들 먹어.

준호 인삼 농사를 지으시면서 안 드세요?

미숙 사실은... 3년 전에 유방암 2기 진단을 받았어요. 수술하고, 항암하고, 방사선까지 다 마쳤슈. 호르몬수용체 양성이라고 해서, 지금은 타목시펜이라는 약을 날마다 먹고 있고요. 치료받던 때 누가 그러더라고요. 인삼이 여성호르몬처럼 작용해서 유방암에는 안 좋다고요. 그 말을 듣고 3년째 우리 밭 인삼을 입에도 안 댔어요. 3대째 인삼 농사짓는 집 사람이 인삼을 무서워하게 됐으니, 참 우습지요.

윤 교수 전혀 우습지 않아요, 미숙 씨. 그 걱정은 연구자들 사이에서도 오래 논쟁거리였어요. 다만 정직하게 답하려면 세포 실험과 사람 연구를 따로따로 봐야 해서 시간이 좀 걸려요.

미숙 먹어도 된다, 안 된다, 딱 한마디로 말해 주시면 좋겠는디...

윤 교수 그 마음 잘 알아요. 하지만 소문으로 겁을 내는 것도, 소문으로 안심하는 것도 둘 다 위험하거든요. 이번 가을에 함께 근거를 짚어 보고, 마지막 결정은 미숙 씨 주치의 선생님과 상의해서 내리시지요.

하린 그럼 제 과제랑 엄마 질문이 이어지네요.

치료와 치유는 다르다

준호 교수님, 솔직하게 여쭙봐도 될까요? 30년을 연구하셨으니, 인삼이 암에 효과가 있다고 믿으시는 거죠?

윤 교수 저는 믿는 사람보다 확인하는 사람이 되려고 해요. 대학교 2학년 때 어머니를 위암으로 보냈어요. 그때 집에는 “이것만 드시면 낫는다”며 누군가 가져온 약과 건강식품이 잔뜩 쌓였지요. 그걸 사느라 식구들은 지쳤고, 어머니는 끝내 떠나셨어요.

미숙 선배님 어머님 일은 저도 오빠한테 들었어요.

윤 교수 그래서 제 자신과 약속한 게 하나 있어요. 희망을 파는 사람은 되지 않겠다는 거예요. 대신 어디까지 확인되었고 어디부터 모르는지, 정확한 지도를 건네는 사람이 되고 싶어요.

하린 그런데 교수님 강연 제목이 “인삼과 암치유”였다고 엄마가 그랬어요. 치료랑 치유는 같은 말 아니예요?

윤 교수 하린아, 비슷해 보여도 다른 말이란다. 치료는 병 자체를 없애거나 억누르는 일이야. 수술로 떼어 내고, 항암제와 방사선으로 암세포를 공격하는 게 치료지. 치유는 그 병을 겪은 사람이 몸과 마음을 되찾아 가는 긴 과정이란다.

하린 아, 그러니까 치료는 고장 난 곳을 고치는 거고, 치유는 사람이 다시 괜찮아지는 거네요.

윤 교수 정확해. 암 자체를 다스리는 일은 표준 치료가 맡아요. 인삼이 설 자리가 있다면 치료 곁에서 회복을 돕는 치유 쪽일 가능성이 크지요.

준호 치유 쪽이라면, 사람에게서 확인된 것도 있긴 있습니까?

윤 교수 있어요. 미국 임상종양학회가 낸 암 관련 피로 관리 지침에는, 치료 중인 환자에게 미국삼을 권할 수 있다는 문장이 들어 있어요. **[종합]**¹ 물론 지침에 실린 방법들 전체의 근거 수준은 “낮음에서 중간”이라고 적혀 있고요. 그 이야기는 한참 뒤에 자세히 하지요.

준호 결국 인삼이 암을 고친다는 말은 아니라는 거네요.

윤 교수 그렇지요. 인삼이 암을 고친다고 사람에게서 확인한 연구는 아직 없어요. 그렇다고 쓸모없다고 잘라 말할 수도 없고요. 그 사이 어디쯤인지를 정직하게 보여 드리는 게 이번 가을 우리가 할 일이에요.

세포에서 사람까지 — 이 책이 걸어갈 길

해가 기울자 네 사람은 흠 묻은 장화를 벗고 발 옆 황토 사랑채로 자리를 옮겼다. 하린은 공책 한가운데 “인삼과 암”이라고 쓰고, 둘레에 네 사람의 질문을 적어 넣었다.

하린 교수님, 이거 보세요. 우리 넷의 질문을 모아 봤어요. 그림 1-1처럼요.

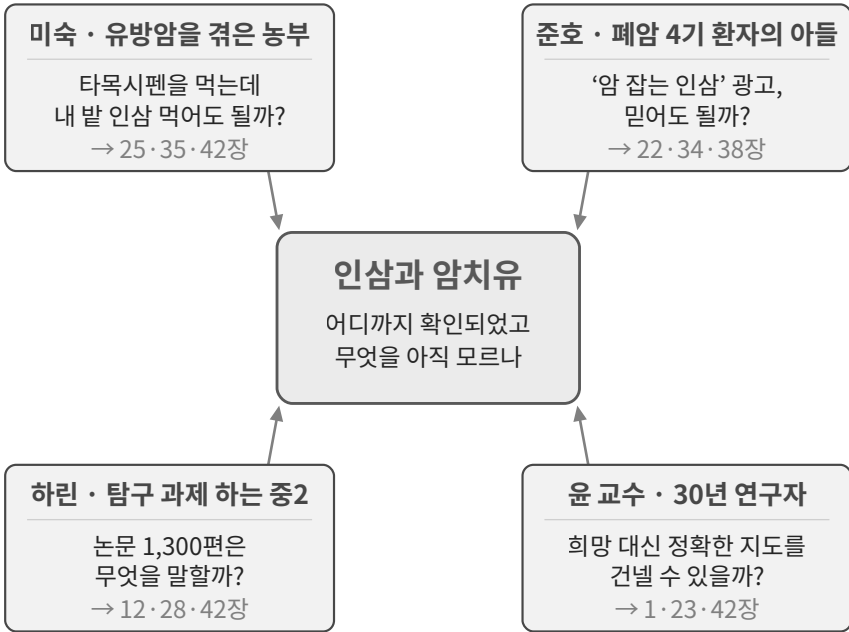
윤 교수 잘 정리했구나. 1,300편은 우선 세 칸으로 나눠 보자꾸나. 접시 속 세포 실험, 생쥐 같은 동물 실험, 그리고 사람 연구야.

하린 칸마다 몇 편씩이에요?

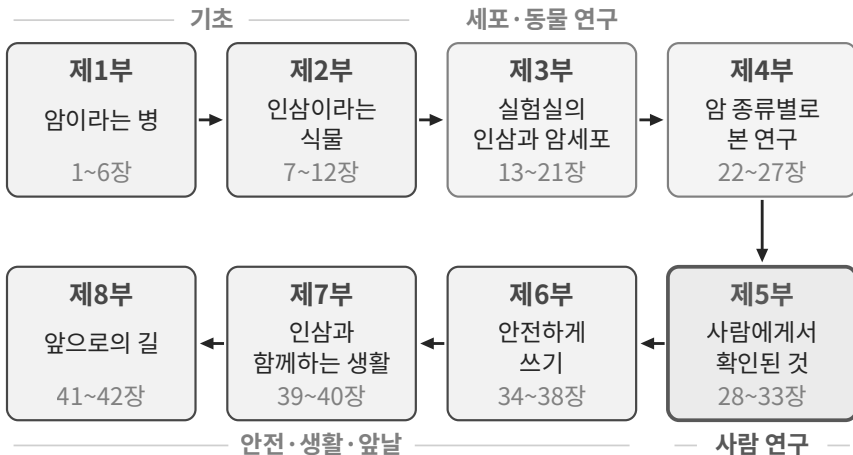
윤 교수 세포 실험이 절반쯤이야. 사람을 직접 대상으로 한 연구는 열 편에 한 편도 안 된단다.

준호 그러면 광고에서 말하는 효과 대부분은 사람에게서 나온 게 아니겠군요.

윤 교수 그럴 가능성이 높아요. 세포에서 된다고 사람에게서 되는 건 아니거든요. 그래서 우리는 계단을 오르듯 가 보려고 해요. 그림 1-2가 그 길이에요.



[그림 1-1] 네 사람의 질문 지도 가운데 질문을 향해 네 사람이 저마다의 사연으로 묻는다. 화살표 뒤 숫자는 그 질문을 주로 다루는 장이다(개념도).



[그림 1-2] 이 책이 걸어갈 길 암과 인삼을 먼저 이해한 뒤, 실험실 연구를 거쳐 사람에게서 확인된 것과 안전하게 쓰는 법으로 나아간다. 제3부는 세포·동물 연구, 제5부는 사람 연구다(모식도).

하린 제1부가 “암이라는 병”이네요. 인삼 얘기는 한참 뒤에 나와요?

윤 교수 하리아, 자물쇠 모양을 모르면 열쇠가 맞는지 알 수 없단다. 암이 무엇인지 알아야 인삼 연구가 어디를 겨냥하는지 보이거든. 암은 결국 몸의 세포가 고장 나서 생기는 병이니, 세포부터 차근차근 볼 거야.

하린 좋아요. 그럼 제 과제 공책 첫 장 제목은 “세포부터”로 할게요.

이 장의 핵심

- 네 사람이 금산 인삼밭에서 만났다. 인삼과 암을 30년 연구한 윤 교수, 유방암을 겪은 미숙, 폐암 4기 아버지를 둔 준호, 탐구 과제를 하는 중학생 하리이다.
- “암세포 99% 사멸” 같은 광고 숫자는 대개 실험실 접시에서 나온다. 몸속에서는 그만한 농도가 닿기 어렵다.
- 건강식품은 반드시 주치의에게 보여 드리고, 표준 치료를 줄이거나 끊지 않는다.
- 치료는 병을 없애거나 억누르는 일이고, 치유는 몸과 마음을 되찾아 가는 긴 과정이다.
- 인삼이 암을 고친다고 사람에게서 확인한 연구는 아직 없다. 이 책은 세포 → 동물 → 사람 순서로 근거의 무게를 따져 간다.

이 장의 출처

1. Bower, J. E., Lacchetti, C., Alici, Y., Barton, D. L., Bruner, D., Canin, B. E., Escalante, C. P., Ganz, P. A., Garland, S. N., Gupta, S., Jim, H., Ligibel, J. A., Loh, K. P., Peppone, L., Tripathy, D., Yennu, S., Zick, S., & Mustian, K. (2024). Management of Fatigue in Adult Survivors of Cancer: ASCO-Society for Integrative Oncology Guideline Update. Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology, 42(20), 2456-2487. <https://doi.org/10.1200/JCO.24.00541>

세포의 일생 — 분열하고 멈추고 죽는다

사랑채 마루에 햇살이 비스듬히 들었다. 미숙이 수삼 꿀절임과 보리차를 내오자, 하린은 공책을 펼치고 연필을 쥐었다. 윤 교수는 하린의 공책 한 귀퉁이에 동그라미 하나를 그리며 이야기를 시작했다.

몸은 세포로 지은 도시

윤 교수 하린아, 우리 몸은 무엇으로 지어졌을까? 벽돌집이 벽돌로 지어지듯, 몸은 세포라는 아주 작은 단위로 지어져 있단다. 사람 몸에는 세포가 30조 개가 넘는다고 해.

하린 30조 개요? 잠깐만요, 세포가 정확히 뭐예요?

윤 교수 세포(cell)는 스스로 살아 있는 가장 작은 단위야. 먹을 것을 받아들여 에너지를 만들고, 필요한 물건을 만들고, 때가 되면 둘로 나눠거든. 그러니까 세포 하나하나가 작은 공장인 셈이란다.

하린 아, 몸은 공장 30조 개가 모인 커다란 도시네요.

윤 교수 딱 맞는 말이구나. 피부 공장, 간 공장, 뼈 공장처럼 맡은 일은 달라도 기본 구조는 거의 같단다. 크기는 대부분 머리카락 굵기의 몇 분의 1밖에 안 돼서 현미경으로만 보여.

준호 공장이라면 담장과 정문도 있겠네요.

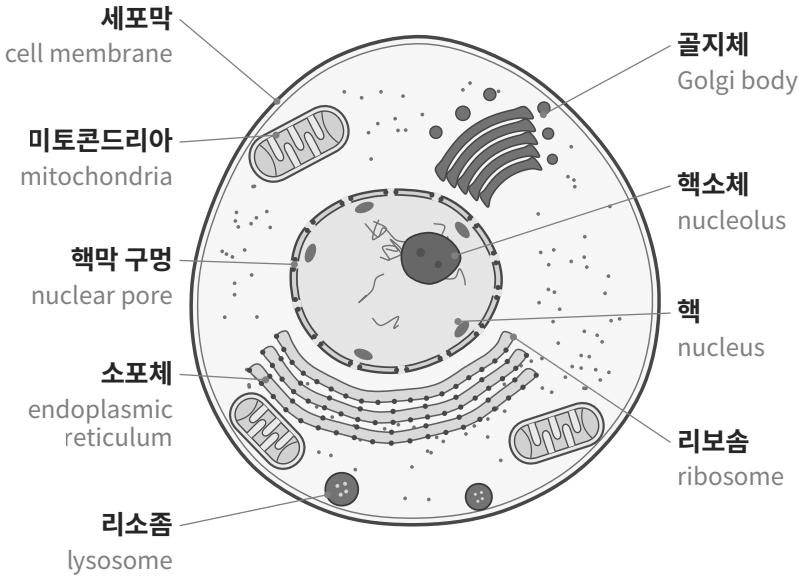
윤 교수 네, 그게 세포막(cell membrane)이에요. 기름 성분이 두 겹으로 늘어선 얇은 막인데, 필요한 것은 들이고 해로운 것은 막는 정문 노릇을 하지요. 바깥에서 오는 신호를 받는 안테나도 이 막에 꽂혀 있어요.

준호 안테나라면... 아버지 암에서 고장 났다는 EGFR도 혹시 그런 건가요?

윤 교수 맞아요. EGFR은 세포막에 꽂혀서 “자라라”는 신호를 받는 안테나예요. 그 안테나가 고장 나 혼자 계속 켜져 있는 게 아버지 암의 문제고요. 그 이야기는 다음 장에서 자세히 하지요.

설계도를 지키는 방 — 핵

윤 교수 공장 한가운데에는 설계도를 보관하는 사무실이 있어요. 그게 핵(nucleus)이에요. 그림 2-1에서 가운데 큰 방이지요.



[그림 2-1] 동물세포의 단면 가운데 핵에는 유전 정보(DNA)가 들어 있고, 두 겹의 핵막에 난 구멍으로 물질이 드나든다. 미토콘드리아는 두 겹 막 안쪽에 주름(크리스타)져 있다. 실제 세포에서는 소기관이 훨씬 뻥뻥하게 들어차 있다(모식도).

하린 설계도라면 DNA 말하는 거죠?

윤 교수 맞아. DNA(디엔에이)는 긴 실처럼 생긴 분자인데, 거기에 몸을 만들고 움직이는 방법이 글자처럼 적혀 있단다. 그중 단백질 하나를 만드는 방법이 적힌 한 토막을 유전자(gene)라고 해.

하린 그럼 유전자는 설계도 책의 한 페이지 같은 거네요. 그런데 그렇게 긴 책이 어떻게 그 작은 핵에 들어가요?

윤 교수 세포 하나에 든 DNA를 한 줄로 쭉 이으면 2미터쯤 된다고 해. 그걸 실패에 실 감듯 단단히 감고 접어서 46개의 뭉치로 나눠 넣었단다. 그 뭉치를 염색체라고 부르지.

하린 2미터를 그 작은 방에 넣다니요!

윤 교수 그래서 핵은 이 소중한 책을 두 겹의 막으로 감싸 지킨단다. 그 막에는 작은 구멍이 촘촘히 뚫려 있어서, 설계도를 베껴 복사하지만 밖으로 내보내거든. 이게 핵막 구멍이야.

하린 원본은 안 내보내는 거네요. 그림 속 핵 안에 진한 동그라미는 뭐예요?

윤 교수 핵소체라는 곳이란단다. 단백질을 조립하는 기계인 리보솜의 부품을 만드는 작업실이지. 암세포는 단백질을 많이 만들어야 해서 핵소체가 커져 있는 경우가 많단다.

공장의 일꾼들

미숙 사무실만 있으면 공장이 안 돌아가잖아요. 기계 돌리는 사람도 있어야지유.

윤 교수 그럼요. 먼저 발전소가 있어요. 미토콘드리아(mitochondria)라고, 음식에서 얻은 영양분을 태워 세포가 쓰는 에너지로 바꾸는 곳이에요. 그림 2-1에서 길쭉한 모양이 그거예요. 안쪽 막이 주름처럼 접혀 있는데, 그 주름을 크리스타라고 불러요.

하린 왜 주름이 있어요? 그냥 매끈하면 안 돼요?

윤 교수 주름이 많을수록 에너지를 만드는 기계를 붙일 자리가 넓어지거든. 좁은 밭에 이랑을 많이 내면 더 많이 심을 수 있는 것과 같단다. 그리고 미토콘드리아는 세포가 죽을지 말지를 정하는 데도 한몫해. 이건 나중에 인삼 연구에서 다시 나올 거야.

하린 발전소 말고 다른 일꾼들은요?

윤 교수 소포체는 단백질을 만들고 옮기는 생산 라인이고, 골지체는 그걸 포장해 주소를 붙이는 포장실이지요. 리소좀은 낡은 부품과 쓰레기를 녹여 재활용하는 청소부예요.

하린 정리하면, 핵이 설계도를 보내고, 소포체가 만들고, 골지체가 포장하고, 미토콘드리아가 전기를 대고, 리소좀이 청소하는 거네요.

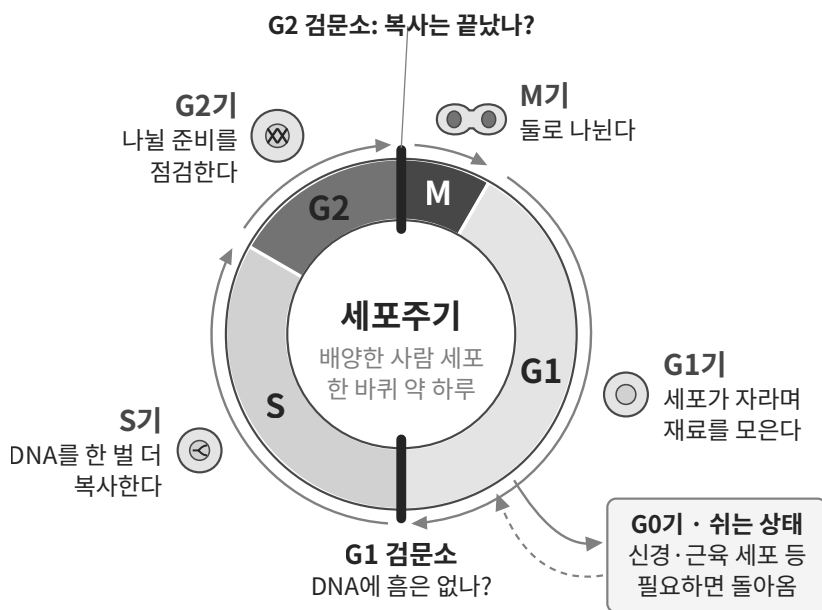
둘로 나뉘는 날 — 세포분열과 세포주기

준호 그런데 교수님, 세포는 어떻게 늘어나요? 몸이 자라려면 공장도 늘어야 할 텐데요.

윤 교수 세포 하나가 둘로 나뉘어요. 이것 세포분열(cell division)이라고 하지요. 나뉘기 전에 설계도 DNA를 한 벌 더 똑같이 베껴 두었다가, 두 딸세포가 한 벌씩 나눠 가져요.

하린 그럼 아무 때나 막 나뉘어요?

윤 교수 아니, 순서가 정해져 있단다. 그림 2-2처럼 한 바퀴 도는 순서를 세포주기(cell cycle)라고 해. 몸집을 키우는 G1기, DNA를 베끼는 S기, 마지막 점검을 하는 G2기, 실제로 나뉘는 M기야.



[그림 2-2] 세포주기 세포는 G1기 → S기 → G2기 → M기 순서로 한 바퀴 돌며 둘로 나뉜다. 막대 표시는 다음 단계로 넘어가도 되는지 확인하는 검문소다. 대부분의 몸 세포는 주기를 벗어나 G0기에서 쉬고 있다(모식도).

하린 정리해 볼게요. G1기에 몸집을 키우고, S기에 설계도를 한 벌 더 복사하고, G2기에 빠진 게 없나 점검하고, M기에 둘로 갈라진다. 그런데 그림에 막대 같은 건 뭐예요?

윤 교수 김문소야. 도로 김문소처럼 “DNA에 흠은 없나? 준비는 다 됐나?”를 확인하는 곳이지. 문제가 있으면 세포는 멈춰 서서 고치고, 고칠 수 없으면 스스로 물러난단다.

준호 한 바퀴 도는 데 얼마나 걸립니까?

윤 교수 세포마다 달라요. 배양 접시에서 기르는 사람 세포는 대략 하루에 한 바퀴쯤 돌아요.

미숙 항암 주사 맞을 때 머리카락이 다 빠졌는데, 그것도 이거랑 상관있어요?

윤 교수 네. 오래 쓰여 온 항암제 가운데 상당수가 빨리 나뉘는 세포를 노리거든요. 그런데 머리카락 뿌리 세포나 창자 안쪽 세포도 빨리 나뉘다 보니 함께 다치는 거예요. 치료가 끝나면 대부분 다시 자라지요.

미숙 치료 끝나고 반년쯤 지나니까 머리가 곱슬곱슬하게 다시 났어요. 그럼 사람 몸 세포는 다 그렇게 쉬지 않고 도는 거예요?

윤 교수 그렇지 않아요. 창자 안쪽 세포나 피부 세포는 자주 나뉘어서 며칠에서 몇 주 만에 새것으로 바뀌어요. 하지만 신경세포나 심장 근육 세포는 거의 나뉘지 않고 쉬는 상태로 지내요. 그 쉬는 상태를 G0기라고 하지요.

하린 필요할 때만 나뉘는 거네요. 그 규칙이 무너지면요?

윤 교수 규칙이 무너져 멈추지 않고 나뉘는 세포, 그게 바로 암세포란다. 오늘 저녁에 그 이야기를 할 거야.

스스로 물러나는 죽음 — 세포자멸사

윤 교수 세포는 태어나고 나뉘는 것만큼 죽는 것도 중요해요. 어른 몸에서는 날마다 수백억 개의 세포가 스스로 사라진다고 해요. 이렇게 정해진 절차를 밟아 조용히 물러나는 죽음을 세포자멸사(apoptosis)라고 해요.

하린 잠깐만요, 세포가 스스로 죽는다고요? 왜요?

윤 교수 하린아, 네 손가락도 그 덕분에 생겼단다. 엄마 배 속에서 손은 처음에 오리발처럼 붙어 있거든. 손가락 사이 세포들이 제때 스스로 물러나면서 다섯 손가락이 갈라지는 거야.

하린 우와. 그러니까 세포자멸사는 공장이 낡거나 고장 나면 사장이 스스로 문을 닫고 정리하는 거네요.

윤 교수 그래. 세포는 조각조각 깔끔하게 포장되고, 청소 담당 세포가 와서 치워
가. 그래서 주변에 염증이 거의 생기지 않지. 반대로 다쳐서 갑자기 터지듯
죽는 것은 괴사라고 하는데, 둘의 차이는 표 2-1에 있어.

[표 2-1] 세포가 죽는 두 가지 방식

구분	세포자멸사	괴사
원인	정해진 신호(납음·DNA 손상 등)	화상·독·산소 부족 같은 큰 상처
모습	쪼그라들어 조각으로 나뉨	부풀어 터짐
주변 영향	염증이 거의 없음	내용물이 새어 염증이 생김
비유	스스로 문 닫고 정리	사고로 무너짐

하린 청소 담당 세포는 또 누구예요?

윤 교수 대식세포라는 면역세포란다. 이름 그대로 “크게 먹는 세포”야. 몸 안의
경찰 이야기를 할 때 다시 만날 거야.

미숙 세포도 죽을 때를 알고 깨닫기 물러난다니, 사람보다 낮네유.

윤 교수 이 조용한 죽음은 몸이 암을 막는 첫 번째 방어선이기도 해요. DNA에 큰
흠이 생긴 세포가 제때 물러나 주면, 그 흠이 다음 세포로 전해지지
않거든요.

준호 암세포는 그 스스로 문 닫는 기능이 고장 난 거겠군요.

윤 교수 바로 그거예요. 암세포는 멈추라는 신호도, 물러나라는 신호도 듣지
않아요. 그래서 많은 항암 연구가 “암세포가 다시 스스로 물러나게 만들
수 있을까”를 묻지요. 인삼 성분 연구도 마찬가지예요.

하린 인삼도요? 그럼 인삼이 암세포를 스스로 죽게 해요?

윤 교수 인삼 성분의 하나인 진세노사이드 Rh2를 다룬 연구들을 모아 정리한
논문이 있어. 거기에는 Rh2가 암세포의 세포주기를 멈추고 세포자멸사를
일으켰다는 실험들이 모여 있단다. **[세포·동물]**¹ 다만 대부분 접시와
생쥐에서 본 결과야. 그게 사람에게 어디까지 통하는지는 13장과
14장에서 따져 보자꾸나.

이 장의 핵심

- 사람 몸은 30조 개가 넘는 세포로 이루어져 있다. 세포 하나 하나는 작은 공장과 같다.
- 핵은 DNA라는 설계도를 두 겹 막으로 지키고, 핵막 구멍으로 복사본만 내보낸다.
- 미토콘드리아는 에너지를 만드는 발전소이고, 소포체·골지체·리소좀은 생산·포장·청소를 맡는다.
- 세포는 G1기 → S기 → G2기 → M기의 세포주기를 돌며 나뉘고, 검문소에서 이상이 없는지 확인한다.
- 세포자멸사는 세포가 정해진 절차로 조용히 물러나는 죽음이다. 암세포는 이 기능이 고장 나 있다.

이 장의 출처

1. Lu, J.-J., He, X.-L., Xu, X.-H., Shi, J.-J., Huang, M., Wang, Y., & Chen, X. (2021). Anticancer Effects of Ginsenoside Rh2: A Systematic Review. *Current Molecular Pharmacology*, 15(1), 179-189. <https://doi.org/10.2174/1874467214666210309115105>

고장 난 브레이크 — 암세포는 무엇이 다른가

해가 산 너머로 넘어가자 태식이 사랑채 처마 밑 전등을 켜 주었다. 마당에는 오늘 캔 인삼 상자가 가지런히 쌓였다. 하린은 공책 새 쪽에 커다랗게 “암세포는 왜 멈추지 않을까?”라고 적었다.

가속페달과 브레이크

윤 교수 하린아, 자동차가 안전하게 달리려면 무엇이 있어야 할까?

하린 가속페달이랑 브레이크요. 둘 다 있어야 필요할 때 가고 멈추죠.

윤 교수 세포도 똑같단다. 세포 안에는 “나뉘어라”고 밀어 주는 가속페달 유전자와 “멈춰라”고 붙잡는 브레이크 유전자가 함께 있거든. 둘이 균형을 이루니까 필요한 만큼만 나뉘는 거야.

하린 잠깐만요, 그럼 암은 그 균형이 깨진 거예요?

윤 교수 그렇지. 가속페달 유전자가 고장 나서 발을 떼도 페달이 눌린 채로 붙어 버리면, 그걸 암유전자(oncogene)라고 불러. 브레이크 유전자가 고장 나서 아무리 밟아도 서지 않으면, 그 브레이크 유전자를 암억제유전자(tumor suppressor gene)라고 하지.

하린 이름이 헛갈려요. 암억제유전자가 고장 나면 암이 생긴다고요?

윤 교수 암억제유전자는 “원래 암을 억제하는 유전자”라는 뜻이야. 그러니까 그게 고장 나면 억제가 풀리는 거지. 브레이크의 이름이 “멈춤 장치”인 것과 같단다.

하린 정리하면 가속페달이 붙어 버리거나 브레이크가 망가지면 세포가 폭주하는 거네요. 그런데 유전자는 어떻게 고장 나요?

윤 교수 아까 DNA에 설계도가 글자처럼 적혀 있다고 했지? 세포가 나날 때마다 그 글자를 베끼는데, 아주 드물게 오타가 나거나 담배 연기 같은 것 때문에 글자가 망가지기도 해. 이렇게 DNA 글자가 바뀐 것을 돌연변이(mutation)라고 한단다. 오타 대부분은 세포가 스스로 고치고, 고칠 수 없으면 그 세포가 물러나 버려. 그런데 가끔 고쳐지지도 물러나지도 않은 오타가 페달이나 브레이크 자리에 남는 거야.

준호 그럼 아버지의 EGFR은 가속페달 쪽이겠네요.

윤 교수 맞아요. EGFR은 세포막에서 “자라라”는 신호를 받는 가속페달이에요. 아버님 암세포에서는 이 페달이 돌연변이 때문에 눌린 채로 붙어 있는 거고요. 표적치료제는 바로 그 고장 난 페달을 골라 누르지 못하게 막는 약이에요.

유전체의 수호자, p53

하린 브레이크 유전자에는 어떤 게 있어요?

윤 교수 가장 유명한 게 p53이야. 별명이 “유전체의 수호자”란다. DNA에 흠이 생기면 p53이 제일 먼저 알아채고 세포주기를 멈춰 세우거든. 그다음 수리를 부르고, 도저히 고칠 수 없으면 세포자멸사를 명령해.

하린 그럼 p53은 검문소 대장이면서, 수리반장이면서, 마지막엔 스스로 물러나라고 명령하는 사장님이네요.

윤 교수 맞아. 그래서 p53이 고장 나면 흠 있는 세포가 멈추지도, 고쳐지지도, 물러나지도 않고 계속 나뉘어. 사람의 암 가운데 절반쯤에서 p53 유전자가 고장 나 있다고 알려져 있단다.

준호 절반이나 된다면, p53을 고쳐 주는 약을 만들면 되지 않습니까?

윤 교수 과학자들도 오래 그 꿈을 꿔어요. 그런데 눌린 페달을 막는 약보다, 망가진 브레이크를 다시 살려 내는 약을 만들기가 훨씬 어려워요. 그래서 지금 쓰는 표적치료제는 대부분 가속페달 쪽을 겨냥해요.

미숙 선배님, 유방암은 유전이라던디, 그것도 이런 브레이크 이야기예요?

윤 교수 네, BRCA1과 BRCA2라는 유전자가 대표적이에요. 흠 난 DNA를 고치는 일을 하는 브레이크 쪽 유전자인데, 이게 태어날 때부터 고장 난 채로 물려받으면 유방암과 난소암 위험이 높아져요. 하지만 유방암 대부분은 물려받은 것이 아니라 살아가면서 생긴 고장 때문이에요.

하린 그럼... 저도 엄마처럼 될 수 있어요?

윤 교수 걱정되는 게 당연하구나. 가족 중에 유방암이나 난소암 환자가 여럿이면 병원에서 유전 상담을 받아 볼 수 있단다. 그리고 미리 알면 검진을 더 일찍, 더 자주 받으며 대비할 수 있어.

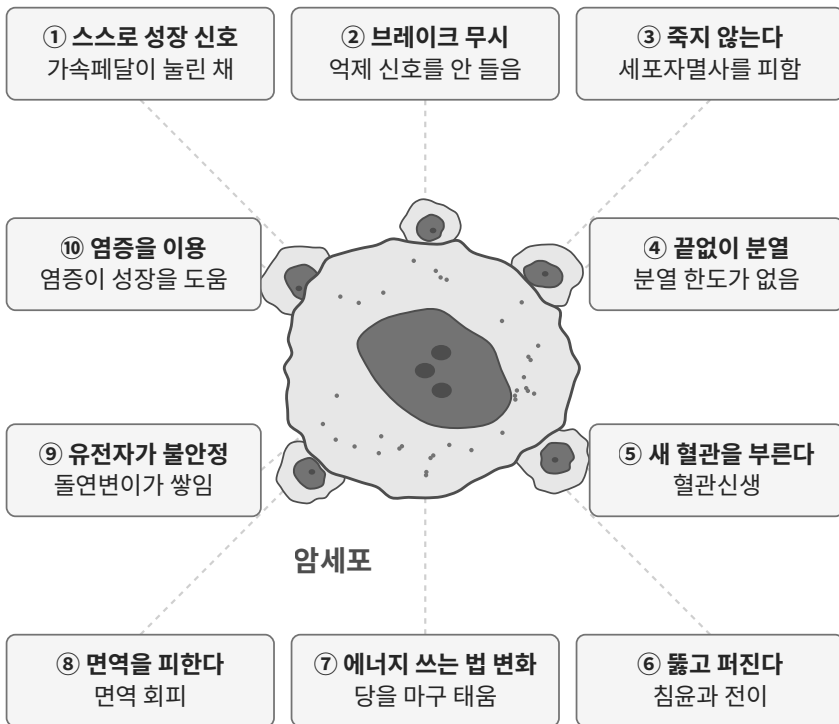
미숙 저는 검사해 보니 그 유전자 문제는 없다고 했어요. 대신 호르몬수용체 양성이라고 했고요.

윤 교수 그건 미숙 씨 암세포가 에스트로겐이라는 여성호르몬을 가속페달처럼 쓴다는 뜻이에요. 타목시펜은 암세포의 호르몬 수용체를 막아서 그 페달을 못 밟게 하는 약이지요. 그래서 “인삼이 여성호르몬처럼 작용한다”는 말이 미숙 씨에게 더 무겁게 들린 거고요.

암세포의 열 가지 특징

준호 교수님, 암세포가 정상세포와 다른 점을 한눈에 정리한 게 있습니까?

윤 교수 있어요. 미국의 두 암 연구자가 2000년에 여섯 가지로 정리했고, 2011년에 열 가지로 늘려 다시 정리했어요. 흔히 “암의 특징”이라고 부르지요. 그림 3-1에 쉬운 말로 옮겨 보았어요.



[그림 3-1] 암세포의 열 가지 특징 가운데 암세포를 둘러싼 번호는 암세포가 얻는 능력이다. 모든 암이 열 가지를 다 갖는 것은 아니며, 여러 능력이 한꺼번에 얹혀 있다(개념도).

하린 열 개나 돼요?

윤 교수 ①과 ②는 방금 말한 가속페달과 브레이크 고장이야. ③은 스스로 물러나는 세포자멸사를 피하는 거고, ④는 나뉘는 횡수에 한도가 없어지는 거지. 정상세포는 대개 수십 번 나뉘면 더 이상 나뉘지 않거든.

하린 왜 수십 번만 나뉘어요? 횡수를 세는 게 있어요?

윤 교수 염색체 끝에 텔로미어라는 꼬리가 있단다. 신발 끈 끝의 플라스틱 마개처럼 끈이 풀리지 않게 지켜 주는데, 나뉠 때마다 조금씩 짧아지거든. 다 닳으면 세포는 더 나뉘지 않아. 그런데 암세포는 이 꼬리를 다시 늘이는 방법을 찾아낸단다.

하린 사람으로 치면 늙지도 않고 계속 사는 거네요.

윤 교수 그래서 1951년 미국의 한 환자에게서 떼어 낸 암세포는 지금도 전 세계 실험실에서 자라고 있단다. ⑤와 ⑥은 새 혈관을 끌어오고 주변을 뚫고 퍼지는 능력이야. ⑦은 에너지를 쓰는 방식이 바뀌는 것, ⑧은 몸의 면역을 피하는 것이지.

미숙 ⑦번 에너지 쓰는 방식이 바뀐다는 건 무슨 말이에요?

윤 교수 암세포는 포도당, 그러니까 당을 정상세포보다 훨씬 많이 끌어다 써요. 급하게 많이 나뉘려니 연료가 많이 필요한 거지요. 암 검사 때 찍는 PET-CT가 바로 이 성질을 이용해요. 표시를 단 포도당을 주사하면 당을 많이 먹는 암세포 자리가 환하게 빛나거든요.

준호 ⑨와 ⑩은요?

윤 교수 ⑨는 유전자가 불안정해서 돌연변이가 자꾸 쌓이는 성질이에요. 고장이 고장을 부르는 셈이지요. ⑩은 염증을 이용하는 거예요. 원래 상처를 낫게 하려는 염증 반응이 오히려 암세포가 자라는 거름이 되는 거지요.

하린 정리하면, 암세포는 멈추지 않고, 죽지 않고, 늙지 않고, 길을 뚫고, 경찰을 피하는 세포네요. 완전 악당이에요.

미숙 그런 악당이 내 몸 안에 있었다니, 지금 생각해도 등골이 서늘하네.

윤 교수 미숙 씨 몸의 암은 수술로 떼어 냈고, 타목시펜이 그 뒤를 지키고 있잖아요. 표준 치료가 바로 이 악당의 특징들을 하나하나 겨냥해 발전해 온 거예요.

정상세포와 암세포는 무엇이 다른가

하린 그런데 암세포가 그렇게 악당이면, 몸이 알아서 쫓아내면 되잖아요?

윤 교수 악당이긴 한데, 원래는 우리 몸의 세포였다는 걸 잊으면 안 된다. 그래서 암세포만 골라 공격하기가 그렇게 어려운 거고. 표 3-1에 정상세포와 암세포를 나란히 적어 보았어.

[표 3-1] 정상세포와 암세포 비교

구분	정상세포	암세포
나뉘는 때	필요할 때만	신호가 없어도 계속
멈춤 신호	잘 따름	무시함
수명	정해진 횟수 뒤 멈춤	한도 없이 나뉨
흠이 생기면	멈추거나 스스로 물러남	흠을 안은 채 계속 나뉨
이웃과의 관계	제자리를 지킴	경계를 넘어 퍼짐
핵의 모양	고르고 둥글	크고 모양이 불규칙함

하린 표 맨 아래에 핵 모양도 다르다고 되어 있네요.

윤 교수 병원에서 떼어 낸 조직을 현미경으로 보는 병리와 의사들이 그걸 보고 암인지 판단한다. 핵이 크고, 모양이 제각각이고, 색이 짙으면 암세포를 의심하지. 우리 실험실에 오면 현미경으로 직접 보여 줄게.

준호 그럼 가속페달 하나만 고장 나도 암이 되는 겁니까?

윤 교수 대개는 아니에요. 세포에는 브레이크가 여러 개 있어서, 고장이 하나쯤 생겨도 다른 장치가 붙잡아 줘요. 여러 해에 걸쳐 고장이 여러 개 쌓여야 비로소 암이 되지요. 그 긴 과정은 다음에 만나서 이야기하지요.

하린 그럼 인삼 연구는 이 열 가지 중에 어디를 겨냥해요?

윤 교수 거의 모든 칸에 연구가 있단다. 예를 들어 흑색종이라는 피부암 세포에서, 진세노사이드 Rg3가 세포주기를 멈추고 p53이 제대로 일하도록 돕는 쪽으로 작용했다는 연구가 있어. 생쥐에 이식한 종양에서도 비슷한 변화가 관찰됐고. **[세포·동물]**¹ 하지만 브레이크를 조금 고쳐 본 것은 접시와 생쥐 이야기란다. 세포주기 연구는 14장에서 자세히 보자꾸나.

미숙이 “머리에 쥐가 나갔슈” 하며 웃고는 저녁상을 차리러 일어섰다.

이 장의 핵심

- 세포에는 “나뉘어라”는 가속페달 유전자와 “멈춰라”는 브레이크(암억제유전자)가 있다. 페달이 눌린 채 붙으면 암유전자가 된다.
- p53은 DNA의 흠을 찾아 세포를 멈추고, 고치게 하고, 안 되면 스스로 물러나게 하는 “유전체의 수호자”다.
- 준호 아버지의 EGFR은 고장 난 가속페달이고, 표적치료제는 그 페달을 겨냥한다. 미숙의 암은 에스트로젠을 가속페달로 쓰고, 타목시펜이 그것을 막는다.
- 암세포는 멈추지 않고, 죽지 않고, 한도 없이 나뉘고, 퍼지고, 면역을 피하는 등 열 가지 특징을 얻는다.
- 암은 대개 고장 하나로 생기지 않는다. 여러 해에 걸쳐 여러 고장이 쌓여야 한다.

이 장의 출처

1. Shan, X., Fu, Y.-S., Aziz, F., Wang, X.-Q., Yan, Q., & Liu, J.-W. (2014). Ginsenoside Rg3 Inhibits Melanoma Cell Proliferation through Down-Regulation of Histone Deacetylase 3 (HDAC3) and Increase of p53 Acetylation. PLoS ONE, 9(12), e115401. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115401>

암은 하루아침에 생기지 않는다 — 발암의 단계

한 주 뒤 토요일, 아침부터 가을비가 추적추적 내렸다. 발일을 쉬게 된 태식이 창고에서 옛날 나무 칠판을 꺼내 사랑채 벽에 걸어 주었다. 하린은 지난주 공책을 넘겨 보며 분필 한 통을 칠판 아래에 가지런히 놓았다.

비 오는 토요일의 칠판

하린 교수님, 오늘 시작하기 전에 지난주 거 제가 정리해 볼게요. 세포는 가속페달과 브레이크로 균형을 잡는다. 페달이 붙거나 브레이크가 망가지면 암세포가 된다. 암세포는 멈추지 않고, 죽지 않는다. 끝!

윤 교수 완벽하구나. 오늘은 그 고장이 어디서, 어떻게 쌓이는지 알아볼 거야.

우산을 접으며 준호가 들어섰다. 지난주보다 얼굴이 조금 핏색해 보였다.

미숙 준호 씨, 비 오는디 고생했어요. 아버님은 좀 어떠세요?

준호 약은 잘 드시고 계세요. 교수님 말씀대로 그 인삼 상자를 가져가서 보여 드렸어요.

윤 교수 잘하셨어요. 뭐라고 하시던가요?

준호 치료 초기라 약에 몸이 어떻게 반응하는지 봐야 하니, 당분간 다른 건강식품은 드시지 말자고 하셨어요. 아버지는 친구들 성의를 무시하는 것 같다고 서운해하시고요.

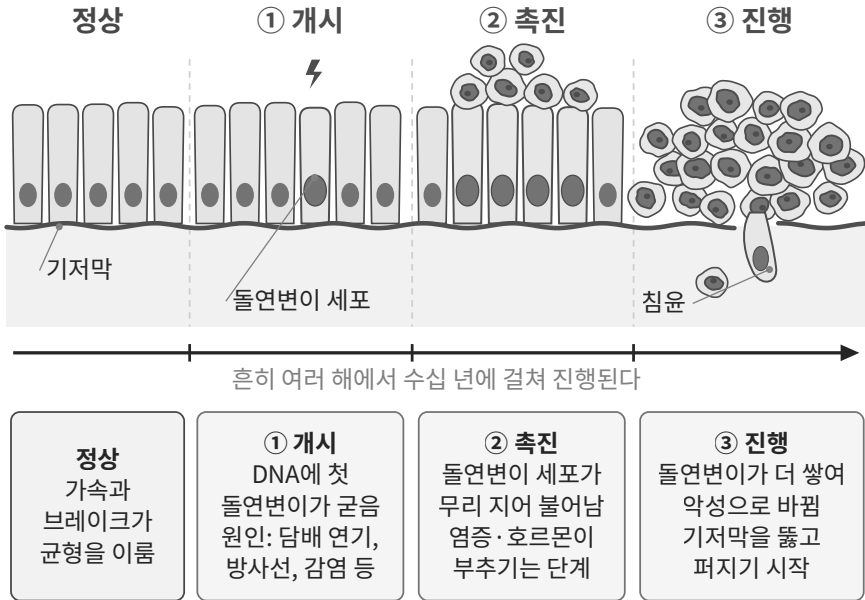
윤 교수 서운하실 만하지요. 그래도 지금은 주치의 선생님 판단이 가장 중요해요.

준호 그런데 아버지가 자꾸 물으세요. 내가 담배를 40년 피워서 이렇게 된 거냐고요.

윤 교수 그 질문에 답하려면, 암이 어떻게 생기는지부터 봐야 해요.

개시·촉진·진행 — 암이 자라는 세 계단

윤 교수 암은 하루아침에 생기지 않아요. 보통 세 계단을 거치는데, 이걸 개시·촉진·진행이라고 불러요. 그림 4-1에 순서대로 그려 보았어요.



[그림 4-1] 발암의 세 단계 정상 세포에 첫 돌연변이가 생기고(개시), 그 세포가 붙어나며(촉진), 돌연변이가 더 쌓여 기저막을 뚫고 퍼지는 암이 된다(진행). 흔히 여러 해에서 수십 년이 걸린다(모식도).

하린 잠깐만요, 개시가 무슨 뜻이에요?

윤 교수 개시(initiation)는 “시작”이라는 뜻이야. 세포의 DNA에 첫 돌연변이가 생겨 고쳐지지 않고 굳어 버리는 단계지. 겉보기에는 아무 변화가 없어서 아무도 모르고 지나간단다.

하린 그다음 촉진은요?

윤 교수 촉진(promotion)은 그 세포가 붙어나는 단계예요. 돌연변이를 가진 세포가 주변보다 조금 더 잘 자라서 무리를 이루지요. 만성 염증이나 호르몬 같은 것이 이 성장을 부추겨요. 진행(progression)은 그 무리 안에서 돌연변이가 더 쌓여 진짜 암이 되는 단계예요. 이때부터 경계를 뚫고 퍼지기 시작하지요.

미숙 발로 치면 잡초 씨가 하나 떨어지고, 거름을 받아 번지고, 결국 밭독을 넘어가는 거네요.

윤 교수 그렇지요. 씨가 떨어져도 거름이 없으면 잘 번지지 못해요. 그래서 촉진 단계에서는 부추기는 것을 없애면 번지는 속도를 늦추거나 되돌릴 수도 있다고 봐요.

하린 그럼 세 계단을 다 오르는 데 얼마나 걸려요?

윤 교수 암마다 다르지만, 대개 여러 해에서 수십 년이 걸린단다. 대장암이 좋은 예야. 창자 안쪽에 작은 혹, 곧 용종이 생긴 뒤 암이 되기까지 보통 10년 가까이 걸린다고 해. 그래서 대장 내시경으로 용종을 미리 떼어 내면 암을 예방할 수 있는 거지.

하린 정리하면, 씨 떨어지기, 번지기, 담 넘기. 그리고 가운데 “번지기”에서 막을 기회가 있다!

돌연변이를 부르는 것들

준호 그럼 첫 돌연변이는 왜 생기는 겁니까? 아버지의 담배 이야기로 돌아가서요.

윤 교수 돌연변이는 세포가 나눌 때 우연히 생기기도 하고, 바깥에서 들어온 것이 DNA를 망가뜨려 생기기도 해요. 그 바깥 원인 가운데 가장 크고 분명한 게 담배예요. 담배 연기에는 수천 가지 화학물질이 들어 있고, 그중 수십 가지가 암을 일으키는 물질로 알려져 있지요.

하린 담배 연기가 어떻게 DNA를 망가뜨려요?

윤 교수 연기 속 벤조피렌 같은 물질은 몸속에서 바뀌면 DNA 글자에 달라붙는단다. 글자에 껌이 붙은 것처럼 되어서, 세포가 설계도를 베낄 때 오타가 나는 거야. 폐는 그 연기를 가장 먼저, 가장 많이 맞는 곳이지.

준호 그럼 아버지 암은 결국 담배 때문이라는 거네요.

윤 교수 그렇게 딱 잘라 말하기는 어려워요. EGFR 돌연변이가 있는 폐선암은 담배를 한 번도 피우지 않은 사람에게서도 흔하게 생기거든요. 담배가 폐암 전체의 가장 큰 원인인 건 분명하지만, 한 사람의 암이 무엇 때문인지는 하나로 짚기 어려워요. 아버님께도 “누구 탓”을 찾기보다 지금 치료에 힘을 모으자고 말씀드리면 좋겠어요.

준호 그렇게 말씀드려 볼게요. 조금 마음이 놓이네요.

윤 교수 담배 말고도 원인은 여럿이에요. 표 4-1에 중요한 것들을 모아 두었어요. 뜻밖에 세균이나 바이러스 같은 감염도 큰 원인이지요.

[표 4-1] 암의 주요 원인과 줄이는 방법

원인	관련이 깊은 암	줄이는 방법
담배	폐·두경부·방광·췌장 등	끊기(언제 끊어도 이득)
헬리코박터균	위암	검사 뒤 필요하면 균 없애기
B형·C형 간염 바이러스	간암	예방접종, 조기 검사와 치료
사람유두종바이러스	자궁경부암 등	예방접종, 정기 검진
술	입·식도·간·대장·유방 등	줄이거나 끊기
비만·운동 부족	대장·유방·자궁내막 등	체중 관리, 규칙적인 운동
나이	대부분의 암	나이에 맞는 검진

하린 사람유두종바이러스 백신은 저도 작년에 보건소에서 맞았어요! 그게 암 예방 주사였어요?

윤 교수 그렇단다. 자궁경부암의 대부분이 그 바이러스 감염에서 시작하거든. 바이러스를 미리 막으면 암의 첫 계단을 막는 셈이야.

미숙 나이는 어쩔 수 없잖아요. 나이 들면 왜 암이 많아져요?

윤 교수 오래 살수록 세포가 나뉘는 횟수도, 바깥 원인에 노출된 시간도 길어지니까요. 돌연변이가 쌓일 시간이 그만큼 많았다는 뜻이지요.

하린 표를 보니까 위암은 헬리코박터균이랑 관계가 깊네요. 우리나라에 위암이 많다고 들었어요.

윤 교수 제 어머니는 위암이셨어요. 그때는 헬리코박터균이 위암과 관계있다는 사실이 널리 알려지기 전이었지요. 요즘은 균을 검사하고, 내시경 검진으로 일찍 찾는 경우가 많아졌어요.

꺼지지 않는 불씨 — 만성 염증

하린 아까 촉진 단계에서 만성 염증이 부추긴다고 하셨잖아요. 염증은 다친 데 빨갛게 붓는 거 아니에요?

윤 교수 맞아. 발목을 빼면 붓고 열이 나지? 그게 몸이 상처를 고치려고 경찰과 수리반을 불러 모으는 염증(inflammation)이야. 며칠 지나면 가라앉는 게 정상이란단.

하린 그럼 만성 염증은 그게 안 가라앉는 거예요?

윤 교수 그렇지. 원인이 계속 남아 있으면 염증이 몇 년씩 이어지는데, 그걸 만성 염증이라고 해. 그러면 염증 세포가 내뿜는 활성산소가 주변 세포의 DNA를 계속 긁고, “자라라”는 신호도 계속 흘러나오거든. 아궁이에 불씨가 꺼지지 않고 남아 있는 것과 같단다.

미숙 불씨가 남아 있으면 언젠가 옆에 있는 것에 옮겨붙겠네요.

윤 교수 그래서 간염이 오래 이어지면 간암이, 헬리코박터균 때문에 위염이 오래 가면 위암이, 창자에 염증이 오래 가면 대장암이 잘 생겨요. 지난주에 본 암의 특징 ⑩번, 염증을 이용한다는 게 바로 이거예요.

하린 정리하면, 짧은 염증은 몸을 고치는 불, 오래가는 염증은 암을 키우는 불씨!

늦었다고 생각할 때

준호 교수님, 아버지는 진단받던 날부터 담배를 끊으셨어요. 그런데 이미 암이 생겼는데 이제 끊는 게 무슨 소용이 있나 싶기도 해요.

윤 교수 소용이 있어요. 진단 뒤라도 담배를 끊으면 수술이나 치료 뒤 회복에 도움이 되고, 폐와 심장에도 이롭다는 것이 잘 알려져 있어요. 끊는 데 늦은 때는 없다고 아버님께 꼭 전해 드리세요.

하린 그럼 인삼은 이 세 계단 가운데 어디에 나와요?

윤 교수 인삼 연구 중에는 “첫 계단이나 둘째 계단을 막을 수 있을까”를 묻은 발암 예방 연구가 꽤 있어. 한국의 윤택구 박사 연구팀은 생쥐에게 발암물질을 주고 홍삼 추출물을 오래 먹였더니 간 종양이 덜 생기고 폐 종양이 덜 자랐다고 보고했단다.^{[동물]¹} 미국 연구팀도 담배 연기 속 발암물질인 벤조피렌으로 폐종양을 일으킨 생쥐에게 홍삼을 물에 타 먹였더니, 종양 개수가 36% 줄었다고 했어.^{[동물]²}

하린 36%면 엄청 많이 줄어든 거네요!

윤 교수 숫자만 보면 그렇지. 하지만 그 생쥐들은 짧은 기간에 발암물질을 한꺼번에 많이 받았고, 몸집도 수명도 사람과 전혀 달라. 사람이 먹는

양으로 바꾸어 계산하는 것도 쉽지 않다. 그래서 동물 결과는 계단 한 칸으로만 세는 거야.

준호 사람에게서는요? 흡연자 대상 연구 같은 건 없습니까?

윤 교수 한국에서 암 환자와 암이 없는 사람을 짝지어, 예전에 인삼을 먹었는지 비교한 연구가 있어요. 거기서는 인삼을 먹었다는 흡연자에게서 일부 암의 위험이 낮게 관찰됐어요. **[사람·관찰]**³ 하지만 인삼을 챙겨 먹는 사람은 다른 건강 습관도 좋았을 수 있어서, 인삼 덕분이라고 단정할 수는 없어요. 그 한계는 29장에서 자세히 따져 볼 거예요.

준호 결국 아버지한테는 이미 늦은 이야기네요.

윤 교수 그래서 예방 연구와, 이미 암 치료를 받고 있는 사람의 이야기는 꼭 따로 봐야 해요. 암이 덜 생기게 했다는 결과를, 이미 생긴 암에 듣는다는 뜻으로 옮기면 안 되거든요. 아버님께 맞는 이야기는 앞으로 따로 차근차근 찾아봐요.

이 장의 핵심

- 암은 개시(첫 돌연변이) → 촉진(돌연변이 세포가 불어남) → 진행(악성이 되어 퍼짐)의 세 계단을 거치며, 흔히 여러 해에서 수십 년이 걸린다.
- 돌연변이를 부르는 가장 큰 바깥 원인은 담배다. 감염(헬리코박터균·간염 바이러스·사람유두종바이러스), 술, 비만, 나이도 중요하다.
- 만성 염증은 꺼지지 않는 불씨처럼 DNA를 굵고 성장 신호를 흘려 촉진 단계를 부추긴다.
- 담배는 진단 뒤에 끊어도 이득이 있다.
- 인삼의 발암 예방 연구는 대부분 동물 실험이고, 사람 연구는 관찰 수준이다. 예방 결과를 치료 효과로 옮겨 말하면 안 된다.

이 장의 출처

1. Yun, T. K. (2003). Experimental and epidemiological evidence on non-organ specific cancer preventive effect of Korean ginseng and identification of active compounds. Mutation research, 523-524, 63-74. [https://doi.org/10.1016/s0027-5107\(02\)00322-6](https://doi.org/10.1016/s0027-5107(02)00322-6)
2. Yan, Y., Wang, Y., Tan, Q., Hara, Y., Yun, T.-K., Lubet, R. A., & You, M. (2006). Efficacy of Polyphenon E, Red Ginseng, and Rapamycin on Benzo(a)pyrene-Induced Lung Tumorigenesis in A/J Mice. Neoplasia, 8(1), 52-58. <https://doi.org/10.1593/neo.05652>

3. Yun, T. K., & Choi, S. Y. (1995). Preventive effect of ginseng intake against various human cancers: a case-control study on 1987 pairs. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention* : a publication of the American Association for Cancer Research, cosponsored by the American Society of Preventive Oncology, 4(4), 401-8. PMID: 7655337

암이 퍼지는 길 — 혈관신생과 전이

점심으로 미숙이 끓여 낸 애호박 칼국수 냄비가 비워질 무렵에도 빗줄기는 그칠 줄 몰랐다. 처마 끝에서 떨어지는 빗물이 마당 도랑을 따라 흘러갔다. 하린이 그걸 한참 바라보다가 칠판 앞에 섰다.

1~2밀리미터의 벽

하린 교수님, 암세포가 멈추지 않고 나뉘다면, 암 덩어리는 끝없이 커지는 거예요?

윤 교수 그 전에 말부터 정리하자. 세포가 지나치게 불어나 생긴 덩어리를 종양(tumor)이라고 해. 그런데 종양은 혼자 힘으로는 어느 크기 이상 자라지 못한다. 대략 지름 1~2밀리미터, 좁쌀만 한 크기에서 한 번 막혀.

하린 왜요? 암세포는 멈추라는 신호도 안 듣잖아요.

윤 교수 신호가 아니라 밥 때문이야. 세포가 살려면 산소와 영양분이 있어야 하는데, 그건 혈관을 타고 와서 스며들거든. 그런데 스며드는 거리가 아주 짧아서, 덩어리가 커지면 한가운데 세포까지 산소가 닿지 않아. 마을이 커지면 우물 하나로는 못 버티고 수도관을 새로 놓아야 하듯, 종양도 더 크려면 자기에게 오는 새 혈관이 있어야 해.

준호 좁쌀만 한 크기면 세포가 몇 개쯤 됩니까? 검사에서 보이긴 하나요?

윤 교수 지름 1센티미터쯤 되는 덩어리에 세포가 대략 10억 개 들어 있다고 봐요. CT 같은 검사로는 대개 몇 밀리미터는 넘어야 보이기 시작해요. 그러니 검사에서 발견될 때쯤이면 이미 제 혈관을 끌어온 경우가 많아요.

하린 정리하면, 암 덩어리는 좁쌀만 할 때까지는 옆 혈관에서 스며드는 걸로 버티다가, 더 커지려면 자기 수도관이 필요하다!

인삼과 암, 논문 1,300편은 무엇을 말하는가

9월 셋째 토요일, 충남 금산의 인삼밭에서 여섯 해 자란 뿌리를 캐는 날 네 사람이 만난다. 인삼과 암을 30년 연구한 윤재현 교수, 유방암 치료 뒤 약을 먹고 있는 인삼 농가 강미숙, 폐암 4기 아버지를 둔 데이터 분석가 서준호, 그리고 논문 1,300편이 무엇을 말하는지 직접 분석해 보려는 중학생 강하린. 가을부터 첫눈이 올 때까지 열두 번의 토요일이 42장의 대화로 이어진다.

암세포는 무엇이 다른지에서 시작해, 진세노사이드와 홍삼의 희귀 성분, 장내 미생물이 완성하는 컴파운드 K를 거쳐 세포자멸사·혈관신생·전이·면역에 관한 실험실 연구를 따라간다. 폐암·위암·간암·유방암 등 암 종류별 연구를 살핀 뒤, 한국의 역학연구와 예방 시험, 암 관련 피로와 항암치료 동반 연구처럼 사람에게서 확인된 것을 따로 모았다.

미국 40개 기관에서 암 환자 364명을 모은 시험처럼 사람 대상 연구를 한 편씩 따져 읽고, 약물 상호작용과 유방암 환자의 에스트로겐 문제, 수술·항암·방사선 시기별 주의, 제품 고르기와 광고 가려내기까지 담았다. 희망과 함께 정확한 지도를 건네는 책이다.

이 책에서 만나는 것

- 인삼과 암 논문 1,336편이 그리는 연구 지도
- 세포자멸사·혈관신생·면역 — 실험실의 인삼
- 암 관련 피로와 항암치료 동반 연구 읽기
- 약물 상호작용과 치료 시기별로 살필 점

① 과학과 영성출판사

값 18,500원

값 18500 원

03520



9 791123 065557
ISBN 979-11-23065-55-7

이어서 읽으시려면

인삼과 암치유 — 전체 366쪽

ssbook.kr/book/ginseng-cancer

판매가 **11,100원** (POD 정가 18,500원)

- 전 페이지 컬러 PDF · 개인 영구 소장
- 카드 결제 즉시 내 서재에서 내려받기
- 공개 배포 · 재판매 금지

발간 도서 목록

다음 쪽부터 과학과영성출판사가 발간한 책 전체 목록(표지·가격·특징)을 안내합니다.

총 69종 · 판매가는 POD 정가의 60% · 컬러 PDF · 개인 영구 소장

인삼 (6)



만병통치 인삼의 신경내분비시스템
하나의 인삼뿌리는 어떻게 온몸의 스위치를 건드리는가
₩17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/ginseng-neuroendo



인삼과 당뇨
공복혈당 · 당화혈색소 · 합병증을 개선하는 인삼
₩17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/ginseng-diabetes



인삼과 대사증후군
허리둘레 · 중성지방 · HDL · 혈압 · 혈당을 개선하는 인삼치유의 과학적 원리
₩18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/ginseng-metabolic



인삼과 아토피
금산 아토피 마을에서 어린이 임상시험 설계까지
₩17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/ginseng-atopy



인삼과 암치유
실험실에서 진로실까지, 1,300편의 논문이 말하는 것
₩18,500원 → **11,100원**
ssbook.kr/book/ginseng-cancer



인삼의 임상연구
최신연구와 방법론
₩18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/ginseng-clinical

오토파지 (2)



스스로를 먹는 몸
오토파지, 자가포식, 세포가 자기를 고쳐 쓰는 법
₩18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/eating-self



오토파지와 암
세포는 스스로를 먹는다
₩17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/autophagy-cancer

식물성 저탄고지 (11)



뇌신경 4+2축과 성격유형 그리고 식물성 저탄고지
도파민 · 세로토닌 · 노르에피네프린 · 아세틸콜린 + 글루타메이트 · 가바
₩20,000원 → **12,000원**
ssbook.kr/book/brain-axes



당뇨를 개선하는 식물성 저탄고지
혈당 · 당화혈색소 · 체중을 함께 관리하는 식물성 케톤식 가이드
₩17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/pkd-diabetes



고혈압을 개선하는 식물성 저탄고지
 혈압·체중·혈관 건강을 함께 관리하는 식물성 케톤식 가이드
 17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/pkd-hypertension



비만을 개선하는 식물성 저탄고지
 체중·허리둘레·체지방을 함께 관리하는 식물성 케톤식 가이드
 17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/pkd-obesity



뇌전증을 개선하는 식물성 저탄고지
 뇌전증 환자와 보호자를 위한 논문 근거 기반 식물성 저탄고지 식단
 23,000원 → **13,800원**
ssbook.kr/book/pkd-epilepsy



우울증을 개선하는 식물성 저탄고지
 소화관과 장·뇌 축, 에너지 대사를 살피는 식물성 케톤식의 원리와 실천
 17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/pkd-depression



자폐를 개선하는 식물성 저탄고지
 일곱 갈래 기전이 한 점에서 만난다
 23,000원 → **13,800원**
ssbook.kr/book/pkd-autism



아토피를 개선하는 식물성 저탄고지
 피부 장벽과 면역, 장 건강을 살피는 식물성 케톤식의 원리와 실천
 19,000원 → **11,400원**
ssbook.kr/book/pkd-atopy



치매를 개선하는 식물성 저탄고지
 뇌 에너지 대사와 인슐린 신호, 혈관 건강을 살피는 식물성 케톤식의 원리와 실천
 24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/pkd-dementia



암을 개선하는 식물성 저탄고지
 치료 중 체중 유지와 근육 보존, 영양 상태를 함께 살피는 식물성 케톤식 가이드
 17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/pkd-cancer



관절염을 개선하는 식물성 저탄고지
 염증 신호와 체중 부하, 대사 건강을 살피는 식물성 케톤식의 원리와 실천
 17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/pkd-arthritis

단식 (1)



40일간 굶는 몸의 시간표
 카힐의 40일 연구, 혈당과 케톤과 자가포식을 중심으로
 18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/fasting-40days

생물리학 (4)



발골의 강
 피의 흐름에서 발바닥까지, 명과 몸 사이에서 확인된 것과 아직 모르는 것
 18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/river-toes



보이지 않는 99%, 부항 자국 아래에서 벌어지는 일
 부항과 미세혈관에 대한 열다섯 번의 강의
 17,000원 → **10,200원**
ssbook.kr/book/cupping99



세 겹의 뇌, 눈 위의 지휘자
매클린의 삼위일체 뇌와 안와전두엽 이야기
~~10,000원~~ → **10,800원**
ssbook.kr/book/triune-brain



광유전
빛으로 세포를 제어하는 기술 — 원리·실험·회로·치료
~~42,000원~~ → **25,200원**
ssbook.kr/book/optogenetics

독립영양인간 (2)



이암블리코스의 피타고라스적 삶에 관하여
그리스어 원전 완역 · 테일러 판 전편 수록
~~10,000원~~ → **10,800원**
ssbook.kr/book/iamblichus



홍산문화의 수행상에서 한국 선도까지
요하의 흙인형 · 우하량의 여신 · 해명경 · 태을금
화중지 다섯 갈래를 한자리에 놓다
~~26,000원~~ → **15,600원**
ssbook.kr/book/hongsan

중고등학교 교재 (30)



대입 과학논술 01 — 유전 암호·전사·번역
대학 기술로 완성하는 분자생물학의 중심원리
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-01



대입 과학논술 03 — 멘델 유전·감수분열·가계도
분리·독립 × 감수 분열 × 확률의 곱 — 기술 22문
항으로 읽는 유전
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-03



대입 과학논술 05 — 재조합 DNA·생명공학
제한 효소의 인식·절단 × 조각 길이로 위치 추론
× 재조합·판별 실험 설계
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-05



대입 과학논술 07 — 세포막·소기관·물질수송
인지질의 벽과 단백질의 문 — 물질은 기울기를 따라 흐른다
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-07



대입 과학논술 08 — 호르몬·항상성·배설
감지하고, 신호를 보내고, 되돌린다 — 혈당에서 콩
팥까지 항상성
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-08



대입 과학논술 09 — 면역·백신
몸은 기억한다 — 염증 반응에서 백신과 집단 면역
까지
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-09



대입 과학논술 10 — 세포호흡·광합성·에너지대사
포도당 한 분자의 ATP 장부 — 미토콘드리아와 엽록체
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-10



대입 과학논술 11 — 신경계·활동전위
펄프가 기울기를 만들고, 통로가 열리고 닫히며 신호가 생긴다
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-11



대입 과학논술 12 — 생태·진화·생물다양성
에너지는 흐르고 물질은 돈다 — 개체군에서 종 분화까지
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-12



대입 과학논술 13 — 원자 구조·주기성
전자 배치 × 유효 핵전하 × 이온화 에너지로 읽는 주기성
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-13



대입 과학논술 14 — 화학 결합·분자 구조·극성
원자가 전자 세기 × 전자쌍 반발 × 쌍극자 벡터 합
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-14



대입 과학논술 15 — 분자 간 힘·수소 결합·계면
극성 × 분자 간 힘의 서열 × 계면 에너지로 읽는 물질
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-15



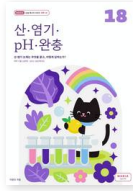
대입 과학논술 16 — 유기 화학·생체 분자·고분자
유기 화학·생체 분자·고분자 논제 해설
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-16



대입 과학논술 17 — 화학양론·농도
몰 × 반응식 계수비 × 농도 환산으로 푸는 화학 계산
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-17



대입 과학논술 18 — 산화·환원과 산화수
산화·환원과 산화수 논제는 무엇을 묻고, 어떻게 답하는가
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-18



대입 과학논술 19 — 산·염기·pH·완충
평형(K) × 몰수 계산 × 부피 보정으로 푸는 산·염기
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-19



대입 과학논술 20 — 반응 속도
넘어야 할 언덕 — 반감기에서 촉매, 반응 메커니즘까지
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-20



대입 과학논술 21 — 화학 평형
평형 상수 K × 반응 지수 Q × 르샤틀리에로 읽는 화학 평형
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-21



대입 과학논술 22 — 열화학·엔탈피·자유 에너지
열화학 논제는 무엇을 묻고, 어떻게 답하는가
25,000원 → **15,000원**
ssbook.kr/book/nonsul-22



대입 과학논술 23 — 용액·총괄성·상평형
용액·총괄성·상평형 논제는 무엇을 묻고, 어떻게 답하는가
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-23



대입 과학논술 24 — 기체
기체 논제는 무엇을 묻고, 어떻게 답하는가
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-24



대입 과학논술 25 — 화학 전자·전기 분해
화학 전자·전기 분해 논제는 무엇을 묻고, 어떻게 답하는가
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-25



01 통합과학 화학 1 — 소금과 별
원자에서 원소의 기원·주기율표까지
18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/tonghap-01



02 통합과학 화학 2 — 못은 왜 녹슬까
결합에서 반응·산과 염기까지
18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/tonghap-02



03 통합과학 생명과학 1 — 배추는 왜 숨이 죽을까
본자에서 세포·호소·에너지까지
±8,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/tonghap-03



04 통합과학 생명과학 2 — 늑대가 돌아오자
유전 정보에서 진화·생태계까지
±8,500원 → **11,100원**
ssbook.kr/book/tonghap-04



05 통합과학 물리 1 — 미끄럼틀은 왜 뒤통해질까
원자에서 힘과 에너지까지
±2,000원 → **13,200원**
ssbook.kr/book/tonghap-05



06 통합과학 물리 2 — 호박 구슬과 나침반
원자에서 전자기파까지
±4,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/tonghap-06



07 통합과학 지구과학 1 — 구름은 왜 떨어지지 않을까
대기·기압·복사 에너지로 읽는 날씨
±1,000원 → **12,600원**
ssbook.kr/book/tonghap-07



08 통합과학 지구과학 2 — 단양의 돌은 바다였다
원자에서 암석·판·지구의 역사까지
±8,000원 → **12,000원**
ssbook.kr/book/tonghap-08

채식 (5)



사상체질과 채식
이제마의 사상·권도원의 팔체질·황제내경을 영
양학과 분자생물학으로 다시 읽다
±1,000원 → **12,600원**
ssbook.kr/book/sasang-veg



체질과 심리신경내분비
사상·팔체질·황제내경과 Big5·MBTI를 몸의
언어로 다시 읽다
±8,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/constitution-neuro

역사 속의 채식인
채식의 역사를 사람들의 이야기로 읽다
교보문고 판매
ssbook.kr/book/veg-history

채식이야기
채식에 관한 이야기
교보문고 판매
ssbook.kr/book/veg-story

우리 몸은 채식을 원한다
몸이 채식을 원하는 이유
교보문고 판매
ssbook.kr/book/body-wants-veg

라이프스타일 (3)



아주 쉬운 회춘의 원리
노화의 12가지 특징과 식이를 통한 회춘
±8,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/rejuvenation



피부는 안에서 만들어진다
콜라겐·아쿠아포린·자가포식과 식물성 케톤식
±8,400원 → **11,000원**
ssbook.kr/book/skin-inside

고대사 (5)



동아시아 1만 년의 기후와 땅

한반도에서 본 홀로세의 기후와 지형 변화

25,000원 → **15,000원**

ssbook.kr/book/climate-ea-1



고려 서경(西京)의 위치를 추정하다 1권 방법편

여덟 가지 방법으로 동아시아 고전 지명을 좌표로 옮기기

25,000원 → **15,000원**

ssbook.kr/book/seogyyeong-1



고전의 지명을 좌표로 옮기다 제1권 기초편

동아시아 고전 지명의 계량적 위치 추정 (제1~7장)

21,000원 → **12,600원**

ssbook.kr/book/geonames-1



고전의 지명을 좌표로 옮기다 제2권 기법편

동아시아 고전 지명의 계량적 위치 추정 (제8~16장)

24,000원 → **14,400원**

ssbook.kr/book/geonames-2



고전의 지명을 좌표로 옮기다 제3권 적용편

동아시아 고전 지명의 계량적 위치 추정 (적용 사례)

25,000원 → **15,000원**

ssbook.kr/book/geonames-3