



치매를 개선하는 식물성 저탄고지

뇌 에너지 대사와 인슐린 신호, 혈관 건강을 살피는 식물성 케톤식의 원리와 실천

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/pkd-dementia

POD 정가 24,000원 → **14,400원** (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

치매를 개선하는 식물성 저탄고지

뇌 에너지 대사와 인슐린 신호, 혈관 건강을 살피는 식물성 케톤식의 원리와 실천

식물성 케톤식

논문 근거

식단 실천

『두 번째 연료』



치매를 개선하는 식물성 저탄고지

뇌 에너지 대사와 인슐린 신호, 혈관 건강을 살피는 식물성 케톤식의
원리와 실천

이광조 박사 지음

과학과영성출판사

차례

이 책을 읽기 전에	9
1장 1993년, 두 살 찰리 — 하루 수십 번의 발작이 멈춘 날	12
1.1 우리 넷	14
1.2 1993년, 로스앤젤레스	14
1.3 그래서, 수치는 어떻게 되나요	16
1.4 한 아이의 이야기가 바꾼 연구 지형	18
1.5 케톤이 대체 뭐니까	23
1.6 숫자 없이는 안 넘어갑니다 — 케톤 수치의 눈금	25
1.7 사실은, 당신도 케톤을 먹고 자랐습니다	27
1.8 백 년의 앞머리 — 굶기면 발작이 줄어든다	28
1.9 1921년 — 지속 가능한 단식의 발명	29
1.10 왜 듣는지는 아직도 모릅니다	30
1.11 신경학 전반으로 — 확장의 지도	32
1.12 엄격함과 지속 가능성의 교환	32
1.13 백 년이 남긴 또 하나의 자산 — 부작용 대장	35
1.14 표준화의 정치 — 지침이라는 자산	36
1.15 정신의학이라는 새 전선	37
1.16 한국의 계보	38
1.17 그런데 이게 왜 치매 이야기입니까	40
1.18 사진 한 장 — 포도당은 막혀도, 케톤은 들어간다	41
1.19 정직한 성적표	43
1.20 백 년의 다음 장	44
1.21 그런데 왜 '식물성'입니까	45
2장 치매라는 이름 — 무엇이, 누구에게, 얼마나	52
2.1 "늙으면 다 그래"라는 말에 대하여	54
2.2 숫자로 보는 풍경	55
2.3 좋은 소식 — 곡선은 이미 구부러졌다	57
2.4 다섯 갈래 길	58
2.5 고령 뇌의 진실 — 순수한 알츠하이머는 거의 없다	62
2.6 그리고 또 하나 — 병리가 있어도 멀쩡한 사람들	63
2.7 경계 지대 — 소연 님 어머니가 계신 곳	64
2.8 반드시 확인해야 할 것 — 되돌릴 수 있는 치매	65
2.9 숫자를 방어적으로 읽는 네 개의 도구	66

2.10 1901년, 아우구스테 데터	67
2.11 병기 — 지금 어디쯤인가	69
2.12 코가 먼저 안다	70
2.13 진단이라는 여정	71
3장 뇌 안에서 벌어지는 일 — 그리고 손덜 수 있는 45%	79
3.1 알츠하이머가 현미경으로 본 두 가지	80
3.2 방아쇠와 총알	84
3.3 그런데 진짜 증상을 만드는 건 따로 있습니다	85
3.4 그럼 새로 나온 약은 어떻게 됐습니까	87
3.5 방향 전환 — "너무 많이 만든다"가 아니라 "못 치운다"	88
3.6 유전자 — APOE ε4 이야기	90
3.7 두 개의 자연 실험 — 그리고 25년이라는 시간표	91
3.8 오늘의 하이라이트 — 손덜 수 있는 45%	92
3.9 그럼 묶으면 되나 — FINGER 시험	96
3.10 그런데 식이는 왜 14개 목록에 없습니까	97
3.11 세포의 자기 청소 — 오토파지	98
3.12 보호의 유전학 — 한 여성이 연 문	99
3.13 목록 밖의 두 요인 — 스트레스와 잠	100
4장 굶주리는 뇌 — 포도당이 안 들어간다	112
4.1 2%가 20%를 쓴다	113
4.2 그런데 왜 지방은 못 먹습니까	115
4.3 병의 대사 지문	116
4.4 정직한 논쟁 — 원인인가 결과인가	117
4.5 두 번째 열쇠 — 뇌에도 인슐린이 있습니다	118
4.6 두 개의 다리	120
4.7 '제3형 당뇨병' — 이름의 정치학	121
4.8 이 강의의 논리적 심장 — 연료 구제 가설	123
4.9 미리 알아 두셔야 할 함정 하나	125
4.10 그래서 개입은 세 갈래입니다	127
4.11 젓산 — 잊고 있던 제3의 화폐	128
4.12 여성이라는 변수 — 폐경이라는 대사 사건	129
4.13 반대 방향의 위험 — 저혈당의 뇌 비용	131
4.14 살 빼는 약이 뇌를 지킬까	132
5장 발전소와 불씨 — 미토콘드리아, 염증, 그리고 뜻밖의 손님	142
5.1 세포 안의 발전소	143

5.2 누전의 화학	145
5.3 그럼 항산화제를 먹으면 되겠네요	146
5.4 독이 약이 되는 문법 — 호르메시스	148
5.5 파수꾼이 방화범이 될 때	150
5.6 화약고 — 그리고 소화기	152
5.7 면역세포도 뭘 먹느냐로 성격이 바뀝니다	153
5.8 뜻밖의 손님 — 장(腸)	154
5.9 잇몸 이야기 — 그리고 정직한 후일담	156
5.10 네 개의 기둥, 하나의 회로	158
5.11 품질 관리가 무너질 때 — 미토파지	160
5.12 철의 양면	161
5.13 그럼 NAD+ 보충제는 어떻습니까	162
5.14 그럼 뭘 해야 합니까 — 호르메시스의 실전	163
5.15 염증노화 — 나이가 지피는 저항도 불	165
6장 두 번째 연료 — 케톤체의 정체	173
6.1 케톤 삼형제	174
6.2 간이라는 환전소	176
6.3 검문소를 통과하는 법	178
6.4 다시 한번 — 반드시 그어야 할 선	181
6.5 진화가 설계한 방	182
6.6 그런데 왜 사람마다 다릅니까	183
6.7 느낌이 아니라 수치입니다	184
6.8 오늘의 반전 — 케톤은 연료가 아니었습니다	185
6.9 그런데 진짜 도달합니까 — 농도 검문	188
6.10 덤 하나 — 그리고 경고 하나	190
6.11 기아 연구의 유산 — 이 생리학은 어떻게 알려졌나	192
6.12 심장이라는 방증	193
6.13 단백질이라는 숨은 변수	194
6.14 급성과 적응 — 시간 축의 생리학	195
7장 병에 담긴 케톤 — MCT, 방탄커피, 그리고 코코넛 오일	204
7.1 지름길 — 중쇄지방산이 특별한 이유	205
7.2 그래서 인지에 효과가 있습니까	207
7.3 반응을 가르는 유전형 — 3장의 숙제	208
7.4 케톤을 마신다 — 외인성 케톤	209
7.5 파고와 체류 — 약동학의 문법	211
7.6 뜻밖의 자료 참고 — 경기장	213

7.7 방탄커피 현상	215
7.8 코코넛 오일 — 강연장 문의 1위	216
7.9 시판 제품 5검문	217
7.10 이 통은 법적으로 무엇입니까	218
7.11 그럼 어떻게 재나요	219
7.12 다섯 개의 공백 — 그리고 요구 명세서	220
8장 식물이 하는 일 — 패턴, 화합물, 미생물, 혈관	227
8.1 가장 오래 검증된 문법 — 지중해식	228
8.2 뇌를 위해 설계된 식단 — MIND, 그리고 정직한 결과	229
8.3 한국 식탁의 대차대조표	232
8.4 폴리페놀 — 그리고 우리 편에게도 들이대는 검문	233
8.5 미생물 — 그리고 이 강의에서 가장 아름다운 수렴	237
8.6 혈관 — 확립된 영역	242
8.7 4부의 결산 — 그리고 다음 주의 심판	245
8.8 차와 커피, 그리고 콩 — 한국 식탁의 세 항목	247
8.9 십자화와 채소와 설포라판	248
8.10 어두운 면 — 고용량 보충제의 안전	249
8.11 반세기의 자연 실험 — 재림교인과 블루존	250
8.12 혈관 이야기의 나머지 — 세 가지 항목	252
9장 왜 하필 '식물성' 케톤식인가	270
9.1 아킬레스건 — 정당한 반론	271
9.2 인구 규모의 답 — 대체재 분석	273
9.3 이미 있었던 실험 — 에코-앳킨스	275
9.4 결합 가설 — 정식 진술	276
9.5 그런데 상쇄 위험도 있습니다	278
9.6 세 방향의 반론	279
9.7 부러질 수 있는 다섯 개의 관절	280
9.8 2016년, 한국 — 피해 갈 수 없는 기억	282
9.9 가장 가까운 이웃	283
9.10 그래서 어떻게 먹습니까 — 설계 원리	284
9.11 이 가설이 틀렸다면 — 부고를 미리 써 봅니다	289
9.12 정직한 견적	290
9.13 언제 먹는가 — 시간제한식사	292
9.14 조리의 화학 — 열이 하는 일, 열이 망치는 일	293
9.15 부엌 밖의 설계 — 외식, 배달, 편의점	295
9.16 한 식탁, 두 식단 — 혼합 가구의 공학	295

9.17 지구의 회계 — 부수 논거 하나	296
10장 안전하게, 빠짐없이 — 하면 안 되는 사람, 반드시 행길 것	303
10.1 하면 안 되는 사람	304
10.2 약이 먼저입니다	306
10.3 고령자 특별 규정	309
10.4 흔한 반응들 — 미리 알면 건됩니다	309
10.5 LDL — 3단 대응, 그리고 원칙 하나	310
10.6 그 밖의 고전적 관리 항목	311
10.7 검사 일정표	312
10.8 술 — 조용히 위험한 조합	312
10.9 중단 기준 — 언제 멈추는가	313
10.10 그리고 빠짐없이 — 영양 완전성	314
10.11 식단이 채우는 걸 약이 비우고 있다면	318
10.12 그래서 누구에게, 어느 강도로	320
10.13 감독해 주시는 분들께	321
10.14 뼈의 회계 — 장기 유지 시의 감시 항목	322
10.15 갑상선 축의 조용한 이동	323
10.16 항염양소라는 말 — 피트산·옥살산·렉틴	324
10.17 보충제를 고르는 법	326
10.18 두 개의 특별한 창 — 30대와 폐경기	327
11장 근거의 법정 — 무엇이 증명됐고, 무엇이 아직인가	338
11.1 먼저, 근거의 지도를 세 층으로 접습니다	339
11.2 효과의 크기를 읽는 법	341
11.3 판결문 — 현재까지의 성적표	342
11.4 실패에서 배우기 — 부검 보고서	346
11.5 시계가 안 맞습니다	348
11.6 위약이라는 힘	349
11.7 관찰 연구를 읽는 다섯 검문	350
11.8 그럼 어떻게 종합합니까 — 삼각측량	352
11.9 그런데 왜 이 분야는 이렇게 느릅니까	353
11.10 그래서 무엇을 해야 하는가 — 검증 설계	354
11.11 열린 질문 목록	355
11.12 자기 자신이라는 대조군 — N-of-1	357
11.13 눈가림이 안 되는 시험을 어떻게 할 것인가	358
11.14 인과에 다가가는 우회로 — 멘델리안 무작위화	359
11.15 한국 자료라는 기회	360

11.16 유전자가 아니라 식탁이 움직일 때 — 이주 연구	361
11.17 문명의 자산 — 프레이밍햄	362
11.18 다음 십 년의 도구 — 인공지능과 빅데이터	363
12장 식탁으로 — 12주, 한국의 밥상, 그리고 가족	373
12.1 0주차 — 시작 전에 확인할 것	374
12.2 진입기 1~4주 — 감속 곡선	375
12.3 표준기 5~12주 — 두 개의 계기판	377
12.4 유지기 — 지속의 공학	379
12.5 의지는 소모품, 시스템은 자본재	379
12.6 무너지는 날은 달력에 적혀 있습니다	382
12.7 한국의 밥상 — 식품 3구분	383
12.8 접시의 문법	384
12.9 2주 순환 식단의 뼈대	385
12.10 나물 — 한국 식탁의 비밀 병기	388
12.11 장바구니 마지막 코너 — 대체품 감정	390
12.12 그리고 가족 — 소연 님을 위한 시간	391
12.14 운동이라는 승수	395
12.15 디지털 도구함 — 그리고 계기판 졸업	396
12.16 장바구니의 기술	397
12.17 바다와 콩 — 한국 식탁의 두 기둥	399
12.18 삼김이 어려워질 때	400
12.19 마지막 식탁	401
12.20 신약의 시대에 식탁을 말하는 이유	402
12.13 마지막 — 신중한 희망	404
13장 삼위일체 채식법 — 직접 식단을 짜는 법, 그리고 30일 식단표	413
13.1 왜 6군이 아니라 3군인가	414
13.2 세 식품군이 각각 무엇을 주는가	417
13.3 삼위일체를 케톤식으로 바꾸는 단 한 가지 조작	423
13.4 케톤을 — 내 식단을 숫자로 확인하는 법	424
13.5 30일 식단표	429
13.6 1일차를 그램 단위로 완전히 분해하기	463
13.7 식재료를 고를 때 — 글리포세이트와 GMO	465
13.8 오늘의 핵심	471

부록 — 도구와 참조

부록 A 용어 풀이 사전	476
부록 B 30일 시작 로드맵과 2주 식단표	483
부록 C 기록 서식과 검사 수치 읽는 법	488
부록 D 자주 묻는 질문 20제	493

두 번째 연료

굶주리는 뇌를 위한 식탁 — 식물성 케톤식과 치매, 열두 번의 저녁 강의

이 책을 읽기 전에

이 책은 강의실에서 오간 대화의 기록입니다.

동네 도서관 3층, 매주 목요일 저녁 일곱 시. 열두 번의 강좌 〈뇌를 위한 식탁〉에 네 사람이 모였습니다. 강의하는 사람 하나, 듣는 사람 셋. 그리고 그 셋은 각자 다른 이유로 그 자리에 있었습니다.

이 책의 네 사람

윤재승 박사 (58세) — 영양학 박사. 대사·신경영양 전공. 몸이 지방을 태워 만드는 '케톤'이라는 물질을 이십 년째 들여다보고 있습니다. 비유로 이야기를 열고, 반드시 숫자로 닫습니다. 그리고 매번 '**확립된 것**'과 '**아직 가설인 것**'의 선을 긋습니다.

정민호 (31세, 데이터 분석가) — 의심하러 온 사람입니다. "몇 명 대상인데요?" "그거 대조군 있었어요?" 이 사람이 물어봐 주기 때문에 강의가 정직해 집니다.

한소연 (43세, 카페 운영) — 어머니가 경도인지장애 진단을 받았습니다. "그래서 오늘 저녁에 뭘 차려 드려야 하나요?" 가장 절박하고 가장 실용적인 질문을 합니다.

오태식 (61세, 은퇴한 국어 교사) — 남의 일이 아니라 자기 일이라 왔습니다. 어려운 말이 나오면 반드시 손을 듭니다. 독자가 부끄러워서 못 하는 질문을 대신 합니다.

첫 시간에 넷은 규칙을 하나 정했습니다.

모르는 말이 나오면 무조건 손 든다.

이 책에도 같은 규칙이 적용되어 있습니다. 전문용어가 처음 나올 때마다 [용어] 상자가 붙습니다. 예외는 없습니다.

이 책을 읽는 법

[용어] — 전문용어의 풀이. 처음 나올 때 반드시 붙습니다. 권말 부록 A에 모아 두었습니다.

[숫자로 보기] — 핵심 수치의 정리. 이 책은 "높다", "많다"로 끝내지 않습니다.

[오늘의 정리] — 각 장 끝의 요약. 바쁘시면 여기부터 읽으셔도 됩니다.

** 표시** — 인쇄 전 원전 대조가 예약된 지점입니다. 저자가 스스로에게 남긴 검증 표시입니다.

그리고 미리 드리는 한 문장

이 책은 다음 문장을 팔지 않습니다.

✕ "식물성 케톤식은 치매를 고친다."

이 책의 문장은 이것입니다.

- "치매의 대사 증위는 실재하고, 그 증위를 움직이는 낮은 위험의 식이 전략이 있으며,
- 그것은 검증할 가치와 실천할 준비를 갖추었다."

이 차이가 이 책 전체를 관통합니다. 그리고 열두 번의 저녁이 끝날 무렵, 왜 그 차이가 중요한지 아시게 될 겁니다.

▲ 시작하기 전에 반드시 읽어 주십시오

이 책은 의학적 조언을 대체하지 않습니다.

이 책이 다루는 식이 개입에는 하면 안 되는 사람이 있고, 먼저 조정해야 할 약이 있습니다.

특히 당뇨약(인슐린·설폰요소제), SGLT2 억제제('~글리플로진'), 항응고제(와파린), 이뇨제·혈압약을 복용 중이시라면, 10장을 먼저 읽고 반드시 담당 의료진과 상의한 뒤에 시작하십시오.

임신·수유 중이거나, 만 18세 미만이거나, 섭식장애가 있으신 분은 이 책의 대상이 아닙니다.

1장 1993년, 두 살 찰리 — 하루 수십 번의 발작 이 멈춘 날



[그림 1-0] 1990년대의 의학 도서관 서가

시월 첫째 주 목요일 저녁 일곱 시. 동네 도서관 3층 강의실에는 의자가 열두 개 놓여 있었지만, 앉은 사람은 셋이었다. 창밖에서 은행잎 냄새가 들어왔

다. 앞자리에 선 사람이 가방에서 낡은 사진 한 장을 꺼내 화면에 띄웠다. 곱슬머리 남자아이가 웃고 있었다.

윤 박사 안녕하세요. 앞으로 열두 번, 목요일마다 뵙게 될 윤재승입니다. 영양학 박사고요, 몸이 지방을 태워서 만드는 '케톤'이라는 물질을 이십 년째 들여다보고 있습니다. 오늘 첫 시간인데, 강의 계획서 같은 건 잠깐 미뤄 두겠습니다. 대신 이 아이 이야기부터 하려고요.

오테식 손자분인가요?

윤 박사 (웃으며) 아니요. 이름은 찰리. 1993년, 미국 로스앤젤레스에 살던 두 살배기입니다. 이 아이가 없었으면 오늘 우리가 이 방에 모일 이유도 없었을 겁니다.

세 사람이 자세를 고쳐 앉았다.

이 장에서 다룰 것

- ① 1993년, 하루 수십 번 발작하던 두 살 아이 — 그리고 그 아버지가 도서관에서 찾아낸 것
- ② 케톤이란 무엇이며, '케톤식'이라는 이름은 왜 그런 뜻인가
- ③ 그 효과가 숫자로 어디까지 증명되었는가 — 뇌전증에서의 성적표
- ④ 한 아이의 이야기 이후 연구 지형이 어떻게 바뀌었는가 (실측 그래프)
- ⑤ 케톤식 100년의 역사 — 발명, 망각, 부활, 표준화, 그리고 한국의 계보
- ⑥ 그런데 이 이야기가 왜 치매와 이어지는가

한 문장으로 — 케톤식이 무엇이고, 그것이 사람의 뇌에서 실제로 무슨 일을 해냈는지를 첫 장에서 다 보여 드립니다.

왜 이 장이 중요한가 — 치매 이야기를 왜 뇌전증에 걸린 두 살 아이 사연으로 시작하는지 의아하실 겁니다. 이유는 하나입니다. **약이 전혀 듣지 않던 뇌 질환을 '먹는 것'만 바꿔서 멈춘 일이, 실제로 있었기 때문입니다.** 이 장은 그 일이 진짜였는지를 숫자로 확인합니다. 그 확인을 먼저 해 두어야, 뒤에 나올 이야기들이 막연한 희망이 아니라 **'이미 한 번 확인된 일을 치매에도 적용해 보려는 시도'**로 읽힙니다.

1.1 우리 넷

윤 박사 본론 전에, 열두 번을 같이 갈 사이니까 한 마디씩만 하시죠. 왜 오셨는지.

정민호 정민호입니다. 서른한 살이고 데이터 분석하는 일 합니다. 솔직히 말씀드리면... 저는 좀 의심하러 왔습니다. 유튜브에서 "케톤식이 치매를 고친다"는 영상을 봤는데, 근거를 아무리 찾아봐도 안 나오더라고요. 그래서 직접 물어보려고요.

윤 박사 아주 반갑습니다. 진심입니다. 그런 분이 한 명은 있어야 강의가 정직해져요.

한소연 한소연이에요. 마흔셋이고 카페를 합니다. 저는... 작년에 어머니가 경도인지장애 진단을 받으셨어요. 일흔둘이세요. 병원에서는 "지켜봅시다"라고만 하시는데, 저는 지켜보고만 있을 수가 없어서요. 그래서 뭐라도 알고 싶어서 왔습니다.

윤 박사 네. 오늘 소연 님 질문이 제일 많을 것 같습니다.

오테식 오테식입니다. 예순하나, 작년에 국어 교사로 정년 했고요. 저는 남 애기가 아니라 제 애기라 왔습니다. 요새 학생들 이름은 고사하고 어제 만난 사람 이름이 안 떠올라요. 그리고 미리 말씀드리는데, 저는 어려운 말 나오면 바로바로 손 듭니다. 국어 선생이었어서 뜻 모르는 말 그냥 넘어가는 걸 못 견뎌니다.

윤 박사 그게 제일 고마운 습관입니다. 오늘부터 규칙 하나 정하죠. **모르는 말 이 나오면 무조건 손 든다.** 안 드시면 제가 지목합니다.

1.2 1993년, 로스앤젤레스

윤 박사 자, 찰리 이야기로 갑니다. 찰리 에이브러햄스. 아버지는 짐 에이브러햄스라는 영화감독이었어요. 찰리는 돌 무렵부터 발작이 시작됐습니다. 그런데 하루에 한두 번이 아니었어요. 하루에 수십 번씩.

한소연 수십 번요?

윤 박사 네. 밥 먹다가, 자다가, 안겨 있다가. 부모가 할 수 있는 건 아이가 넘 어지지 않게 받치는 것뿐이었습니다.

여기서 용어 하나 풀고 가겠습니다.

[용어] 뇌전증 (epilepsy, 腦電症)

뇌의 신경세포들이 동시에 과하게 흥분해 발작이 반복되는 병.

어원은 그리스어 epilambanein — "붙잡히다, 사로잡히다". 옛날 사람들이 발작을 '무언가에 사로잡힌 것'으로 본 데서 왔다.

우리말 옛 이름은 '간질'이었으나, 낙인이 심해 2010년대에 '뇌전증'으로 공식 개명되었다.

약물 불응성(난치성) 뇌전증 — 항경련제를 두 가지 이상 제대로 써 봐도 발작이 조절되지 않는 경우. 전체 뇌전증 환자의 **약 3분의 1**이 여기 해당한다.

윤 박사 찰리는 그 3분의 1에 속했습니다. 항경련제를 하나 써 보고 안 들으면 다른 걸 쓰고, 두 개 세 개를 겹쳐 쓰고. 찰리는 그 과정을 거의 다 거쳤어요. 그러고도 안 됐습니다. 마지막에는 뇌 수술 이야기까지 나왔습니다.

오테식 두 살짜리한테요.

윤 박사 두 살짜리한테요. 그 시점에 아버지가 한 일이 이 이야기의 전환점입니다. 의사를 믿지 않기로 한 게 아니라 — 이걸 중요합니다 — **도서관에 갔어요.** 의학 도서관에서 아들 병에 관한 자료를 처음부터 뒤지기 시작한 겁니다.

정민호 아마추어가 논문을 뒤진다고 뭐가 나오나요?

윤 박사 나왔습니다. 그게 이 이야기의 무서운 대목이에요. 그가 찾아낸 건 새로운 치료가 아니었습니다. **1920년대에 이미 확립돼 있었고, 그 사이에 잊혀 버린 치료**였어요.

이름이 **케톤식(ketogenic diet)**입니다.

오테식 잠깐만요. 잊혀요? 효과 있는 치료가 어떻게 잊힙니까?

윤 박사 아주 좋은 질문인데, 답은 좀 씁쓸합니다. 1930년대 후반부터 항경련제라는 약이 나오기 시작하거든요. 알약 한 알이면 되는데 누가 부엌에서 그램 단위로 음식 무게를 재겠습니까. 케톤식은 그렇게 반세기 가까이 교

과서 구석으로 밀려납니다. 존스홉킨스 병원 같은 소수의 병원에서만, 영양사 몇 명이 명맥을 이어 갔어요.

한소연 그럼 찰리는 그 병원으로 간 거예요?

윤 박사 같습니다. 그리고 식단을 시작합니다. 결과는 — 발작이 조절됐습니다. 약을 그렇게 써도 안 되던 아이가요.

강의실이 조용해졌다.

윤 박사 여기서 끝났으면 그냥 감동적인 일화 하나입니다. 제가 오늘 이 이야기로 시작한 이유는 그다음에 아버지가 한 일 때문이에요. 그는 **찰리 재단 (The Charlie Foundation)**을 세웁니다. 1994년입니다. 그리고 나서 한 일이 뭐였을 것 같으세요?

정민호 ...방송에 나가서 홍보?

윤 박사 그것도 했습니다. 다큐멘터리도 만들고, 1997년에는 영화까지 만들었어요. 그런데 그게 핵심이 아닙니다. 재단이 진짜로 한 일은 **여러 병원이 함께하는 연구에 돈을 낸 것, 그리고 국제 진료 지침을 만드는 작업을 밀어붙인 것**이었습니다.

정민호 아...

윤 박사 민호 님이 방금 '아' 하신 이유를 제가 대신 말씀드릴게요. 환자 가족이 자기 아이 이야기를 확성기에 대고 외친 게 아니라, **그 이야기를 검증받을 수 있는 형태로 만들어 학계에 넘긴 겁니다.** 간증이 아니라 시험으로 간 거죠.

1.3 그래서, 수치는 어떻게 되나요

정민호 그럼 그 수치를 좀...

윤 박사 기다렸습니다. (자료를 넘긴다) 두 개만 보여 드릴게요.

첫 번째. 존스홉킨스 병원이 케톤식을 시작한 아이 150명을 1년간 추적했습니다. 1998년 논문이에요. 1년 뒤에 **27%가 발작이 90% 이상 줄었고, 50%는 발작이 절반 이상 줄어든 상태를 유지하고 있었습니다.**

한소연 절반이 절반 이상 줄었다...

윤 박사 네. 그런데 민호 님, 지금 뭔가 마음에 안 드시죠?

정민호 (웃으며) 네. 대조군이 없잖아요. 그냥 150명한테 해 보고 결과를 본 거면, 시간이 지나서 저절로 좋아진 애들이 섞여 있을 수도 있고요.

윤 박사 정확합니다. 그래서 두 번째를 봅니다. **코크란 리뷰**라는 게 있습니다.

[용어] 코크란 리뷰 (Cochrane Review)

전 세계에서 같은 주제로 진행된 임상시험들을 싹 모아서, 품질을 따져 걸러 낸 다음 한꺼번에 계산해 결론을 내는 국제 조직의 보고서.

이름은 영국 역학자 **아치 코크런(Archie Cochrane)**에게서 왔다. "의학은 근거로 판단해야 한다"고 주장한 근거중심의학의 선구자다.

의학에서 "**가장 믿을 만한 요약**"으로 통한다. 개별 논문 한 편보다 훨씬 무게가 있다.

윤 박사 2020년 코크란 리뷰가 케톤식과 뇌전증을 정리했습니다. **제대로 무작위 배정을 한 시험 13개, 참가자 932명**을 모았어요. 어린이 711명, 성인 221명입니다.

오태식 무작위 배정이 뭐니까?

윤 박사 참가자를 제비뽑기로 두 집단으로 나누는 겁니다. 한쪽은 케톤식, 한쪽은 평소 치료. 왜 제비뽑기냐면, 의사가 고르면 "좋아질 것 같은 애"를 케톤식 쪽에 몰아넣게 되거든요. 무의식적으로요. 제비뽑기를 하면 그런 편들기가 안 됩니다.

[용어] 무작위 대조 시험 (RCT, randomized controlled trial)

참가자를 우연에 맡겨(제비뽑기) 두 집단으로 나눈 뒤, 한쪽에만 개입을 하고 결과를 비교하는 방법.

randomized(무작위 배정) + **controlled**(대조군을 둬) + **trial**(시험).

두 집단이 처음부터 비슷해지므로, 결과의 차이를 개입 덕분이라고 말할 수 있게 된다. 근거의 최상위 등급.

윤 박사 결과를 숫자로 읽어 드리면 — 어린이에서 발작이 **완전히 없어질 확률**이 평소 치료의 **3.16배**, 절반 이상 줄어들 확률이 **5.80배**였습니다. 그리고 가장

엄격한 형태의 케톤식을 3개월 했을 때는 **최대 55%에서 발작이 완전히 사라졌고, 85%에서 발작이 줄었다**는 보고까지 있습니다.

한소연 그 정도예요?

윤 박사 그 정도입니다. 그래서 제가 이 강의 내내 지킬 원칙 하나를 지금 세워 두겠습니다. **약이 안 듣는 소아 뇌전증에서 케톤식이 효과가 있다는 것 — 이 건 확립된 사실입니다.** 논쟁 대상이 아니에요.

정민호 "이건"이라고 하셨어요. 강조하셨고요.

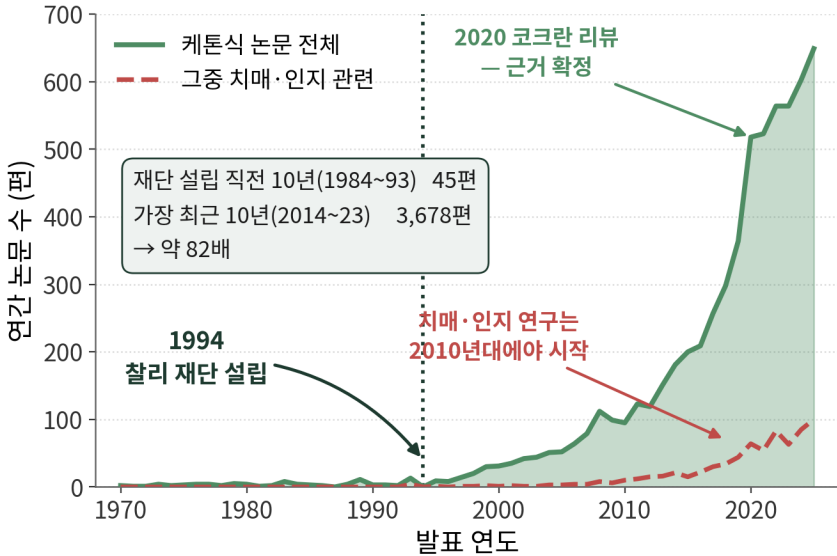
윤 박사 (웃음) 역시. 네, 강조했습니다. 그 얘기는 오늘 끝에서 하겠습니다.

1.4 한 아이의 이야기가 바꾼 연구 지형

윤 박사 그런데 제가 오늘 여러분께 꼭 보여 드리고 싶은 그래프가 두 개 있습니다. 어제 제가 직접 뽑아 봤어요.

전 세계 의학 논문 데이터베이스에서 "**케톤식(ketogenic diet)**"이라는 말이 제목이나 초록에 들어간 논문을 연도별로 세어 본 겁니다.

한 아이의 이야기가 바꾼 연구 지형



[그림 1-3] 한 아이의 이야기가 바꾼 연구 지형

미국 국립의학도서관 PubMed 데이터베이스 직접 조회(2026년 9월 9일). 검색식 "ketogenic diet"[Title/Abstract] 및 치매·인지 관련어 교차 검색. 총 6,013편.

오태식 이계...

윤 박사 숫자로 읽어 드리겠습니다.

[표 1-1] 찰리 재단 전후의 케톤식 논문 수

기간	논문 수
재단 설립 직전 10년 (1984~1993)	45편
그다음 10년 (1994~2003)	233편
그다음 10년 (2004~2013)	945편
가장 최근 10년 (2014~2023)	3,678편
1984~93 → 2014~23	약 82배
2025년 한 해에만	649편
이 중 치매·인지 관련	누적 688편

한소연 82배….

윤 박사 그리고 그래프에 선이 두 개인 걸 보세요. 이게 오늘 제일 중요한 그림일 수도 있습니다.

초록 실선 — 케톤식 논문 전체 (누적 6,013편)

빨간 점선 — 그중 치매·인지를 다룬 것 (누적 688편)

윤 박사 초록 선은 1990년대부터 올라갑니다. 그런데 빨간 선은 2010년대에 와서야 바닥에서 떨어지기 시작합니다.

한소연 스무 해 차이네요.

윤 박사 스무 해 차이입니다. 그러니까 케톤식 연구 전체로 보면 백 년이 됐지만, 그 안에서 치매를 본 연구는 이제 십몇 년째입니다.

우리가 지금 서 있는 자리가 저 빨간 점선의 시작점 근처예요. 아주 최근입니다.

정민호 그럼 근거가 얇은 게 당연하네요.

윤 박사 (고개를 끄덕이며) 민호 님. 오늘 제가 마지막에 드릴 결론을 미리 말씀하겠습니다.

정민호 박사님, 근데 이거 인과관계입니까? 찰리 재단 때문에 늘었다고 어떻게 압니까?

윤 박사 (웃으며) 민호 님, 오늘도 벌써 세 번째네요. 엄밀히 말하면 상관관계입니다. 그 시기에 다른 일도 많았어요 — 논문 데이터베이스 자체가 커졌고, 저탄수화물 다이어트 유행도 있었고요.

다만 1990년대 중반의 꺾임은 우연이라기엔 시점이 정확합니다. 그리고 재단이 실제로 다기관 연구비를 댔다는 기록이 있으니, "기여했다"까지는 말할 수 있습니다. "혼자 만들었다"는 아니고요.

오태식 그런 식으로 구분해 주시니 좋네요.

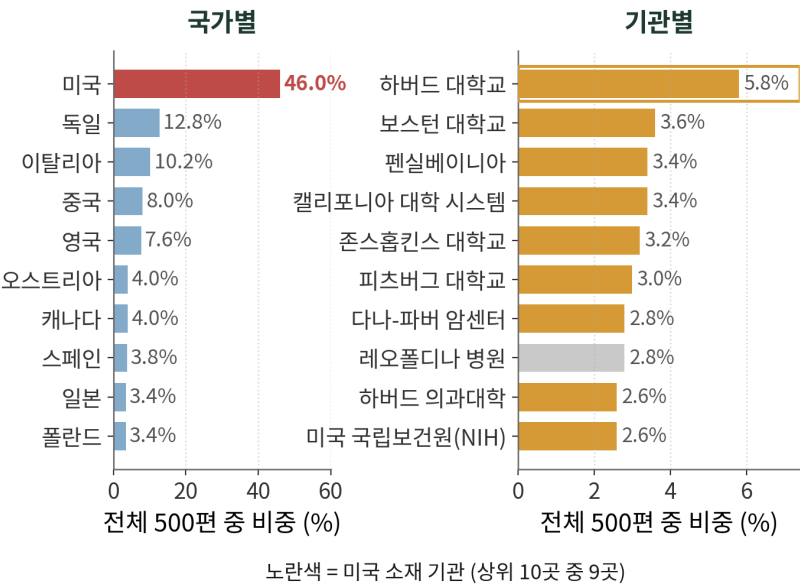
그럼 누가 연구하고 있습니까

윤 박사 두 번째 그래프입니다. 이걸 제가 뽑은 게 아니라, 연구자들이 케톤식 연구 자체를 분석한 논문에서 가져왔습니다.

[용어] 서지 분석 (bibliometric analysis)
어떤 분야의 논문들을 연구 내용이 아니라 '누가·어디서·얼마나·누구를 인용해서' 썼는지로 분석하는 방법.
한 분야의 지형도를 그리는 도구다. "이 분야가 지금 어디까지 왔고 누가 이끄는가"를 볼 수 있다.

윤 박사 2022년에 나온 분석인데, 2012년부터 2021년까지의 '케톤식과 암' 논문 500편을 전수 분석한 겁니다.

케톤식 연구는 누가 이끄는가 — 미국이 46%, 기관 1위는 하버드



[그림 1-4] 케톤식 연구는 누가 이끄는가

Li, R., Huang, Q., Ye, C., Wu, C., Luo, N., Lu, Y., et al. (2022). Bibliometric and visual analysis in the field of ketogenic diet on cancer from 2012 to 2021.

Frontiers in Nutrition, 9, 1060436. PMID 36438725.

[표 1-2] 케톤식 연구를 이끄는 나라와 기관

국가별 (500편 중)

| 순위 | 국가 | 논문 수 | 비중 | 피인용 |

| ---|---|---|---|---|

| 1 | 미국 | 231편 | 46.0% | 11,969회 |

| 2 | 독일 | 64편 | 12.8% | 1,958회 |

| 3 | 이탈리아 | 51편 | 10.2% | 2,870회 |

| 4 | 중국 | 40편 | 8.0% | 813회 |

| 5 | 영국 | 38편 | 7.6% | 2,070회 |

기관별 (500편 중)

| 순위 | 기관 | 논문 수 |

| ---|---|---|

| 1 | 하버드 대학교 | 29편 (5.8%) |

| 2 | 보스턴 대학교 | 18편 |

| 3 | 펜실베이니아 | 17편 |

| 4 | 캘리포니아 대학 시스템 | 17편 |

| 5 | 존스홉킨스 대학교 | 16편 |

| 6~10 | 피츠버그·다나파버·레오폴디나·하버드 의대·미국 국립보건원 |
13~15편 |

상위 10개 기관 중 9곳이 미국 소재다.

정민호 미국이 46%요? 거의 절반인데요.

윤 박사 거의 절반입니다. 그리고 세계 최고 수준의 연구 중심 대학들이 상위를 차지하고 있어요.

한소연 박사님, 저는 이 표에서 다른 게 눈에 들어와요. 5위가 존스홉킨스예요.

윤 박사 (잠시 멈추고) 소연 님... 그걸 보셨군요.

한소연 찰리가 갔던 병원이잖아요.

윤 박사 찰리가 갔던 병원입니다. 반세기 동안 케톤식의 명맥을 붙들고 있던 그 병원이, 삼십 년 뒤에도 여전히 이 분야의 상위 다섯 손가락 안에 있습니다.

오테식 (조용히) 씨앗을 지켰던 데가...

윤 박사 제가 이 표를 볼 때마다 드는 생각이 그겁니다.

그런데 이 표를 읽는 주의사항

윤 박사 (표정을 바꾸며) 자, 그런데 이 표를 그냥 "미국이 하니까 믿을 만하다"로 읽으시면 안 됩니다. 세 가지 주의를 붙이겠습니다.

① **이건 '암' 분야 분석입니다.** 치매 분야가 아니에요. 다만 케톤식 연구 지형의 대표적 단면으로 볼 수 있습니다.

② **연구가 많다는 것과 효과가 증명됐다는 것은 다릅니다.** 연구가 활발하다는 건 "이 분야에 볼 게 있다"는 뜻이지 "결론이 났다"는 뜻이 아닙니다.

③ **미국 편중 자체가 한계입니다.** 서구 인구, 서구 식탁에서 나온 결과예요. 한국인에게 그대로 적용된다는 보장이 없습니다.

정민호 ③번 좋네요. 저 그거 물어보려고 했습니다.

윤 박사 그리고 이 강의 후반에 **한국의 케톤식 계보**를 따로 한 절 다룰 겁니다. 우리도 아무것도 안 한 게 아니거든요.

1.5 케톤이 대체 뭡니까

오테식 저 지금 손 들어야 될 것 같은데요. 케톤이 뭡니까? 케톤식은 뭘 먹는 겁니까?

윤 박사 손 잘 드셨습니다. 이름부터 풀어 드릴게요.

[용어] 케톤식 (ketogenic diet, 케토제닉 다이어트)

ketone(케톤) + -genic(~을 만들어 내는) = "케톤을 생성하는 식이".

즉 이름 자체가 목적을 말한다 — 살을 빼는 식단도, 지방을 먹는 식단도 아니고, **몸에서 케톤이라는 물질이 만들어지게 하는 식단**이다.

우리말로는 '케톤 생성 식이', '케톤 식이요법'으로도 쓴다.

→ 이 이름을 기억해 두시면 나중에 헷갈리지 않습니다. 목표는 지방 섭취가 아니라 케톤 생성입니다.

정민호 아, 그 구분이 중요하겠네요.

윤 박사 이 강의 열두 번 내내 그 구분이 나옵니다. 자, 그럼 케톤이 뭐냐.

우리 몸에 연료 탱크가 두 개 있다고 생각해 봅시다. 하나는 **포도당**입니다. 밥, 빵, 면, 과일 — 탄수화물이 소화되면 포도당이 되죠. 이게 1번 연료입니다. 평소에는 거의 이것만 씁니다.

그런데 이 탱크가 비면 어떻게 될까요? 굶었을 때요. 몸에 저장된 포도당은 얼마 안 갑니다. 간에 저장해 둔 걸 다 써도 하루를 못 버텨요.

한소연 근데 사람이 하루 굶는다고 죽지는 않잖아요.

윤 박사 바로 그겁니다. 2번 탱크가 열리거든요. 몸에 붙어 있는 **지방**을 태우기 시작합니다. 그런데 여기 문제가 하나 있어요. **지방은 뇌로 못 들어갑니다.**

오태식 아니 왜요?

윤 박사 뇌를 둘러싼 검문소가 있습니다. 이름이 **혈액뇌장벽**이에요.

[용어] 혈액뇌장벽 (BBB, blood-brain barrier)

직역하면 '**피-뇌 사이의 장벽**'. 뇌 혈관 벽에 있는 아주 촘촘한 검문소다.

뇌를 보호하려고 아무 물질이나 통과시키지 않는다. 포도당은 전용 통로가 있어서 잘 들어가지만, **일반적인 지방(지방산)**은 이 검문소를 사실상 통과하지 못한다.

뇌에 듣는 약을 만들기가 어려운 이유이기도 하다 — 약의 98%가 이 장벽을 못 넘는다.

윤 박사 그래서 몸이 아주 영리한 짓을 합니다. **간이 환전소 역할을 해요.** 검문소를 못 지나가는 지방을, 검문소를 지나갈 수 있는 물질로 바꿔서 내보냅니다. 그 바꿔 놓은 물질이 **케톤체**입니다.

[용어] 케톤체 (ketone bodies)

간이 지방을 분해해 만들어 혈액으로 내보내는 작은 연료 분자. **세 종류다.**

① **베타하이드록시뷰티르산 (β -hydroxybutyrate, BHB)** — 양이 가장 많고, 피 한 방울로 재는 게 이 값이다. 이 책에서 "케톤 수치"라고 하면 거의 BHB를 말한다.

② **아세토아세트산 (acetoacetate, AcAc)** — 두 번째로 많다. 케톤체의 원형.

③ **아세톤 (acetone)** — 가장 적고, 숨으로 빠져나간다. 케톤식 초기에 입에서 나는 특유의 냄새가 이것이다. 매니큐어 지우는 그 아세톤이 맞다.

케톤체는 **혈액뇌장벽을 통과한다.** 이게 이 책 전체의 출발점이다.

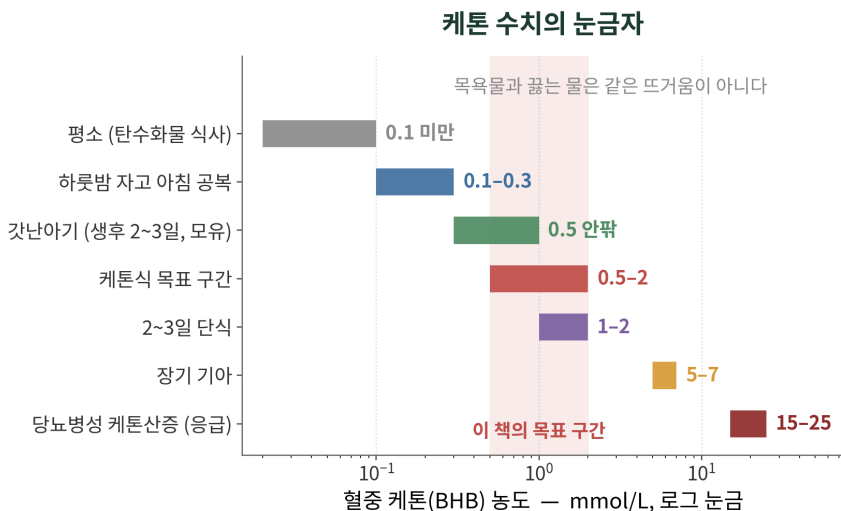
정민호 그러니까 케톤은... 지방을 뇌가 먹을 수 있게 잘라 놓은 거네요?

윤 박사 딱 그겁니다. 민호 님 표현이 제 이십 년 강의 중에 제일 낫네요. 그리고 **케톤식**은, 탄수화물을 확 줄여서 1번 탱크를 일부러 비워 놓고, 몸이 2번 탱크를 계속 쓰게 만드는 식단입니다. 굶는 게 아니라, **굶은 것과 같은 몸 상태를 밥 먹으면서 만드는 것이죠.**

1921년에 나온 발상이 정확히 이거였습니다.

1.6 숫자 없이는 안 넘어갑니다 — 케톤 수치의 눈금

윤 박사 여기서 눈금을 하나 머리에 넣고 가셔야 합니다. 앞으로 열두 번 내내 이 숫자가 나오거든요. 단위는 mmol/L(밀리몰 퍼 리터)입니다. 발음이 어려우면 그냥 '밀리몰'이라고 하세요.



[그림 1-1] 케톤 수치의 눈금자

9장 케톤 생리학 문헌 종합. 신생아 값은 Hawdon 계열 연구, 단식·기아 값은 Cahill(2006), 케톤산증 범위는 임상 진단 기준.

[표 1-3] 혈중 케톤(BHB) 수치의 눈금

상태	혈중 BHB (mmol/L)
평소, 탄수화물 먹고 지내는 상태	0.1 미만
하룻밤 자고 아침 공복	0.1 ~ 0.3
2~3일 굶었을 때	1 ~ 2
장기간 굶주림(기아)	5 ~ 7
케톤식으로 유지하는 상태(영양적 케톤증)	0.5 ~ 3
이 책이 목표로 잡는 구간	0.5 ~ 2
▲ 당뇨병성 케톤산증(응급 상황)	15 ~ 25

한소연 맨 아래 빨간 거요. 케톤산증. 그거 위험한 거 아니에요? 저희 어머니 당뇨 있으신데.

윤 박사 아주 중요한 질문이고, 반드시 짚고 가야 합니다. 이름이 비슷해서 사람들이 제일 많이 헷갈리는 대목이에요.

케톤증과 케톤산증은 이름만 비슷하지 전혀 다른 상태입니다. 위 표를 보세요. 케톤식으로 만드는 케톤증은 0.5~2입니다. 케톤산증은 15~25예요. 자릿수가 다릅니다. 열 배 이상 차이 납니다.

[용어] 케톤증 vs 케톤산증

영양적 케톤증 (nutritional ketosis) — 인슐린이 정상 작동하는 몸에서 케톤이 0.5~3까지 올라간 상태. 인슐린이 브레이크 역할을 해서 그 이상 안 올라간다. **정상 생리 현상.**

케톤산증 (ketoacidosis) — 1형 당뇨 등으로 인슐린이 거의 없을 때 브레이크가 풀려 케톤이 15~25까지 치솟고 혈액이 산성으로 기우는 **응급 상황.** 병원에 가야 한다.

→ 비유하자면 — **목욕물 온도(케톤증)와 끓는 물(케톤산증)**은 둘 다 '뜨거운 물'이지만 같은 것이 아니다.

윤 박사 다만 소연 님, 어머니가 당뇨약을 드시고 계시면 이 식단은 **혼자 시작하시면 안 됩니다.** SGLT2 억제제라는 계열의 약은 케톤식과 겹치면 위험할 수 있어요. 10장에서 이 얘기만 따로 길게 할 겁니다. 오늘은 "그런 규칙이 있다"만 기억해 두세요.

한소연 네. 적어 뒀어요.

1.7 사실은, 당신도 케톤을 먹고 자랐습니다

윤 박사 여기서 재미있는 얘기 하나. 케톤을 인생에서 가장 활발하게 쓰는 시기가 언제인지 아세요?

오테식 굶는 사람?

윤 박사 아니요. 갓난아기입니다.

세 사람 ...네?

윤 박사 태어난 지 며칠 안 된 아기는 가벼운 케톤증 상태예요. 모유가 지방 비율이 높고, 중쇄지방산이라는 특별한 지방이 들어 있어서 그걸 돕습니다.

정민호 얼마나요? 수치로요.

윤 박사 (웃으며) 이제 민호 님이 제 역할을 하시네요. **생후 2~3일, 모유를 먹는 만삭아의 혈중 BHB가 대략 0.5mmol/L 안팎입니다. 어떤 아기는 1mmol/L을 넘기도 해요.** 아까 표 다시 보세요. 어른이 하룻밤 자고 일어났을 때가 0.1~0.3이었죠? **아기가 3~5배 높습니다.** 그리고 이 수치는, 우리가 케톤식으로 만들려는 목표 구간(0.5~2)과 거의 겹칩니다.

한소연 어... 그럼 케톤식이라는 게 사실 이상한 상태가 아니라...

윤 박사 이상한 상태가 아닙니다. 인간이 태어나자마자 며칠 동안 자연스럽게 지나온 상태예요.

그리고 하나 더. 아기 뇌는 케톤을 **연료로만 쓰는 게 아닙니다.** 뇌가 폭발적으로 자라는 시기잖아요. 케톤을 가져다 콜레스테롤이나 지질 같은 걸 만드는 **건축 자재**로도 씁니다.

오테식 그러니까 뇌를 지을 때도 쓰이고, 뇌가 위험할 때도 쓰인다.

윤 박사 (잠시 멈춘다) ...태식 님, 그 문장 제가 좀 흠쳐도 될까요. 정확히 그렇습니다. **인생의 양 끝에서 같은 물질이 등장합니다.** 뇌가 만들어지는 시기와, 뇌가 위협받는 시기에요. 이게 우연이라기엔 좀 이상하지 않습니까?

1.8 백 년의 앞머리 — 굶기면 발작이 줄어든다

윤 박사 자, 이제 시간을 거슬러 올라가 보겠습니다. 1921년보다 훨씬 전으로요.

"**굶기면 발작이 준다**"는 관찰은 **고대 의학 문헌에까지 닿습니다.** 히포크라테스 시대의 기록에도 비슷한 얘기가 나와요.

오테식 그렇게 오래됐습니까?

윤 박사 그렇게 오래됐습니다. 그리고 20세기 초, 미국과 프랑스에서 이걸 정식으로 시도합니다. **단식 요법**이라는 이름으로요. 소아 뇌전증 환자를 며칠씩 굶겼더니 발작이 실제로 줄었습니다.

한소연 아이를 굶겨요?

윤 박사 지금 기준으로 상상하기 어렵죠. 그런데 그 시대에는 항경련제가 거의 없었습니다. 선택지가 없었어요.

그리고 문제는 자명했습니다. **단식은 지속할 수 없습니다.**

정민호 당연하죠. 계속 굶길 수는 없으니까.

윤 박사 이 한계가 다음 발명의 촉매가 됩니다. 그리고 흥미롭게도, **단식과 발작의 연결은 지금도 재검증되고 있습니다.** 라마단 금식이 성인 뇌전증 환자의 발작에 미치는 영향이 최근에도 체계적 종합 연구의 주제가 될 정도예요. **'먹지 않는 시간'의 신경학은 여전히 살아 있는 질문입니다.**

1.9 1921년 — 지속 가능한 단식의 발명

윤 박사 1921년입니다. 미국 메이오 클리닉의 러셀 와일더라는 의사가 발상을 하나 내놓습니다.

"단식이 만드는 몸의 상태 — 케톤증 — 를, 음식으로 재현할 수는 없을까?"

오태식 아하.

윤 박사 이게 케톤식의 탄생입니다. 지방을 열량의 대부분으로, 탄수화물을 극소로. 그렇게 하면 밥을 먹으면서도 몸은 '굶은 상태'로 착각합니다.

[용어] 고전 케톤식의 4:1 비율

지방의 무게 : (단백질 + 탄수화물)의 무게 = 4 : 1

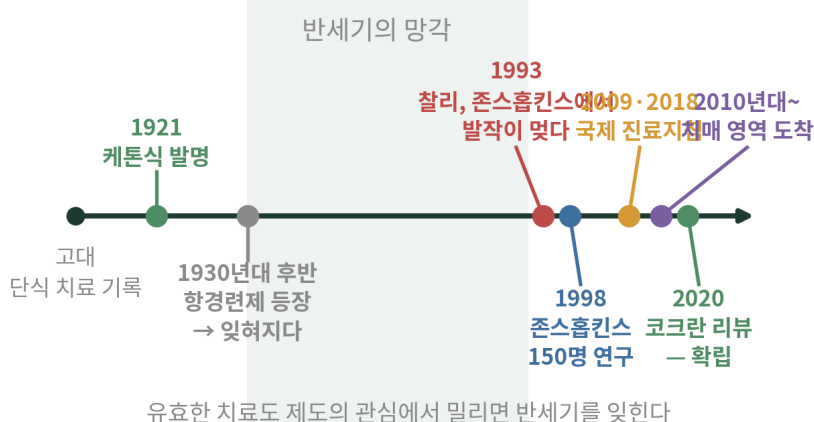
예를 들어 한 끼에 단백질과 탄수화물을 합쳐 10g 먹는다면, 지방을 40g 먹어야 한다는 뜻이다.

열량으로 환산하면 **지방이 전체의 약 90%**를 차지한다. 밥 한 숟갈 옆에 버터 네 숟갈이라고 생각하면 된다.

강력하지만 가혹하다. 모든 식품을 저울로 달아야 한다.

윤 박사 이 고전 케톤식이 1920~30년대 소아 뇌전증 치료의 **주력**이었습니다. 그러다 항경련제 시대가 열리며 반세기 가까이 잊혔고, 1990년대에 찰리와 함께 극적으로 부활했죠.

케톤식 100년 — 뇌전증에서 치매까지



[그림 1-5] 케톤식 100년 연표

저자 종합. 주요 시점은 Wilder(1921), Freeman et al.(1998), Kossoff et al. (2009·2018), Martin-McGill et al.(2020).

윤 박사 이 부활사가 주는 교훈이 있습니다.

케톤식은 약이 잘 듣는 다수를 위한 치료법이 아닙니다.
약이 실패한 자리에서 검증된 치료로 살아남았습니다.

1.10 왜 듣는지는 아직도 모릅니다

정민호 백 년 동안 썼는데 기전을 모릅니까?

윤 박사 단일한 답은 없고, 수렴하는 다발이 있습니다. 네 가지예요.

[표 1-4] 케톤식이 발작을 줄이는 네 갈래 기전

- ① **에너지 안정화** — 케톤과 강화된 미토콘드리아가 신경세포의 에너지 완충을 키워, 과흥분의 문턱을 올린다
- ② **신경전달물질 균형** — 흥분성 신호(글루탐산)와 억제성 신호(GABA)의 재배치
- ③ **이온 통로** — 에너지 상태를 감지하는 칼륨 통로(KATP)가 열리면서 세포가 진정된다
- ④ **항염·후성유전** — 6장에서 볼 신호 축들이 장기 안정화에 기여한다

윤 박사 그런데 여기서 **이 강의의 가장 중요한 논리적 다리**가 나옵니다. 이 다발을 다시 보세요.

한소연 에너지, 흥분성, 염증….

윤 박사 이게 뇌전증에만 해당하는 항목입니까?

오테식 글썄요… 저는 아직 모르겠는데요.

윤 박사 앞으로 4장과 5장에서 치매의 병리를 보실 겁니다. 그때 이 목록을 다시 꺼내 보세요. **정확히 겹칩니다.** 그러니까 구조가 이렇습니다.

뇌전증에서 증명된 기전 다발이, 치매 가설의 물리적 기반이 됩니다.

정민호 박사님, 잠깐만요. 그럼 그대로 옮겨 가면 되는 거 아닙니까?

윤 박사 (단호하게) **아닙니다. 여기가 오늘 제일 조심해야 할 문장입니다.**

기전의 겹침은 효과의 이전을 보장하지 않습니다.

이건 의학사에서 수백 번 반복된 함정이예요. "A에서 B 기전으로 효과가 있었다 → C도 B 기전이다 → 그러니 C에도 효과가 있을 것이다." 이 삼단논법은 틀리는 경우가 훨씬 많습니다.

정민호 …제가 하려던 말을 미리 잘라 버리시네요.

윤 박사 11장 전체가 이 문장의 해설입니다.

1.11 신경학 전반으로 — 확장의 지도

윤 박사 2000년대 이후 케톤 개입은 신경계 전역으로 시험 무대를 넓혔습니다.

[표 1-5] 케톤 개입이 시험된 영역들

영역	현황
편두통	외인성 BHB의 예방 무작위 시험, 케톤원(트리카프릴린) 2상
뇌종양	교모세포종 보조요법으로서 칼로리 제한 케톤식·단식의 무작위 탐색
외상성 뇌손상	성인 케톤식의 1상 안전성 시험
정신의학	정신증 스펙트럼에서 대사·증상 동반 개선을 본 무작위 자료
파킨슨병	MCT 보강 케톤식의 실행 가능성 검토
치매·인지	2010년대 도착 — 이 강의의 주제

윤 박사 성적표는 적응증마다 다르고 대부분 초기 단계입니다. 그런데 **지도의 확장 자체가 말해 주는 것이 있어요.**

케톤 대사는 특정 질환의 치료라기보다,
뇌의 에너지·홍분성·염증을 함께 움직이는 공통 조절 축으로 다뤄지기 시작했습니다.

1.12 엄격함과 지속 가능성의 교환

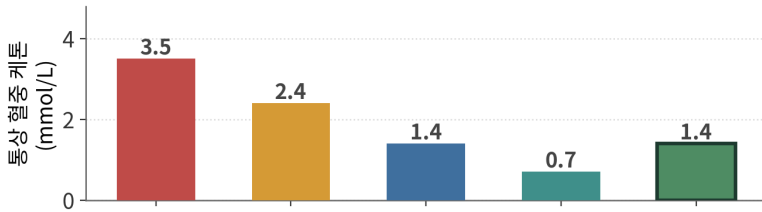
윤 박사 케톤식이 한 종류가 아닙니다. 계보가 있어요.

[용어] 케톤식의 네 가지 변형

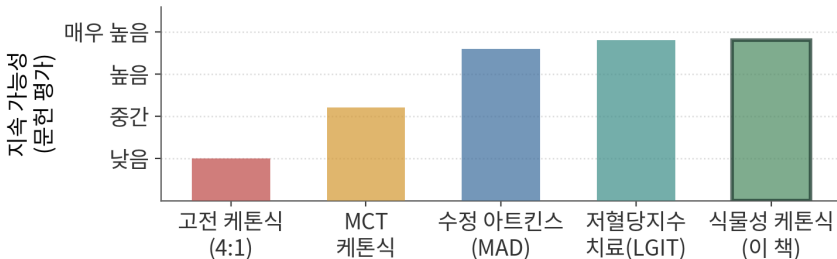
- ① 고전 케톤식 (classic KD) — 4:1 비율. 전 식품 계량. 가장 강력, 가장 가혹.
- ② MCT 케톤식 — 중쇄지방(MCT)으로 열량 상당분을 채워 나머지를 완화한 형태.
- ③ 수정 아트킨스 식이 (MAD, Modified Atkins Diet) — 비율 강제 없이 탄수화물만 하루 10~20g으로 제한. 1970년대 앳킨스 다이어트를 뇌전증 치료용으로 수정한 것.
- ④ 저혈당지수 치료 (LGIT, Low Glycemic Index Treatment) — 탄수화물을 40~60g까지 허용하되 혈당지수 50 이하인 것만.

케톤식 변형의 계보 — 화력과 지속 가능성의 교환

엄격할수록 케톤은 높고



느슨할수록 순응이 좋다



[그림 1-6] 케톤식 변형의 계보 — 화력과 지속 가능성의 교환

국제 케톤식 연구그룹(IKDC) 컨센서스 지침(Kossoff et al., 2018) 및 변형식 비교 문헌 종합. 수치는 임상 관례의 대표 범위.

[표 1-6] 케톤식 변형의 계보

	고전(4:1)	MCT	MAD	LGIT	식물성(이 강의)
핵심 규칙	지방:나머지 = 4:1	MCT로 열 량 채움	탄수 10~20g	탄수 40~60g, GI 50 ↓	실질 탄수 20~50g + 섬유 25~35g
지방 비중	~90%	~70%대	~65%	~60%	~65~75% (식물성)
계량 강도	전 식품 계 량	계량	탄수만	탄수 양+질	탄수·단백 계량, 채 소 자유
통상 케톤	2~5 mmol/ L	중간~높음	0.5~2	낮음~중간	0.5~2
주 무 대	소아 난치 성 뇌전증	뇌전증	청소년·성인 뇌전증	뇌전증	성인 대사·뇌 건강 (검증 중)
지속 가능 성	낮음	중간	높음	높음	높음 지향

한소연 그걸 아이한테 몇 년씩 시킨다고요?

윤 박사 그래서 완화형들이 개발된 겁니다. 그리고 표에서 **한 줄만 기억하시면 됩니다.**

엄격할수록 케톤은 높고, 느슨할수록 순응이 좋다.

정민호 그럼 마지막 열, 이 강의의 식단은 왜 저 표에 낄 자격이 있습니까?

윤 박사 (고개를 끄덕이며) 아주 공정한 질문입니다. 답을 정확히 드리겠습니다.

마지막 열이 이 표에 앉는 자격은 '검증된 치료'가 아닙니다.
'이 계보의 문법을 상속한 설계'라는 것입니다.

앞의 네 열은 임상 근거가 있습니다. 마지막 열은 **가설**이에요. 이 구분을 흐리면 안 됩니다.

1.13 백 년이 남긴 또 하나의 자산 — 부작용 대장

윤 박사 100년의 임상 사용은 효능 근거만 남긴 게 아닙니다. **체계적으로 기록된 부작용 목록**을 남겼어요. 신생 개입은 절대 가질 수 없는 자산입니다.

[표 1-7] 케톤식 부작용 대장 (소아 뇌전증 문헌 기준)

흔하고 이른 것

- 위장관 증상 — 변비, 구역
- 진입기 저혈당감·무기력 (이른바 '케토 플루')

추적이 필요한 것

- 지질 상승 — 다수는 시간이 지나며 완화되나 일부에서 지속
- 신장결석 — 구연산염 보충으로 발생률 관리 가능
- 성장 속도 저하 — 소아 특유. 엄격한 비율식의 그림자
- 미량영양소 결핍 — 셀레늄·카르니틴·비타민류 (보충이 표준화된 배경)

드물지만 기록된 것

- 심근병증 사례 보고(셀레늄 결핍 연관 논의), 췌장염, 부정맥

한소연 무섭게 들리는데요.

윤 박사 소연 님, 맥락을 함께 읽으셔야 합니다. 이 목록의 거의 전부가 **최고 강도 조건**의 기록입니다. 고전 4:1 비율식, 소아, 수년간 유지. 그리고 **표준화된 감시·보충 프로토콜** 아래서 관리 가능한 항목들로 정리돼 왔다는 게 문헌의 결론입니다.

정민호 그럼 성인한테는 어떻게 적용되니까?

윤 박사 번역이 필요합니다. 세 갈래로 나눕니다.

[표 1-8] 소아 대장 → 성인 번역

	항목
그대로 이월	지질, 신장결석, 미량영양소, 위장관
이월 안 됨	성장 저하 (성인은 다 자랐다)
성인에서 새로 추가	근감소 위험 고령자의 단백질 확보, 약물 상호작용, 기립성 어지럼

윤 박사 그리고 오늘 한 문장을 남기겠습니다.

안전 문헌이 이만큼 두터운 식이 개입은 달리 없습니다.
이건 위험이 크다는 뜻이 아니라, 위험의 지도가 그려져 있다는 뜻입니다.
지도 없는 낙관보다 지도 있는 신중이 낫습니다.

그리고 실패의 기록

윤 박사 계보의 마지막 항목이 남았습니다. 그리고 이게 이 강의 전체의 설계 원칙을 만든 항목이에요.

케톤식 문헌에서 중단률은 효능만큼 중요한 변수입니다.

소아 뇌전증에서도 상당수가 1~2년 안에 식이를 중단합니다. 그런데 중단 이유의 다수가 효과 부족이 아니에요.

오테식 그럼 뭘니까?

윤 박사 부담입니다. 조리, 사회생활, 내약성.

성인 연구는 더 가혹합니다. 순응이 결과를 가르고, 순응을 가르는 건 생리학이 아니라 생활입니다.

지속 가능성은 효능의 할인 요인이 아닙니다.
지속 가능성은 효능의 구성 요소입니다.
지속 못 하는 강력한 식단의 실제 효과는 0에 수렴합니다.

1.14 표준화의 정치 — 지침이라는 자산

윤 박사 백 년의 역사가 남긴 마지막 자산은 데이터가 아니라 제도입니다.

[용어] 국제 케톤식 연구그룹 컨센서스 지침

(International Ketogenic Diet Study Group consensus guidelines)

세계 여러 나라의 소아신경과 의사·영양사가 모여 만든 케톤식 표준 진료 지침. 2009년 초판, 2018년 개정판.

담긴 내용 — **적응증과 금기 목록**(선천 지방산 산화 장애 등), **시작 프로토콜**(입원할지 외래로 할지, 단식으로 시작할지), **미량영양소 보충의 기본값**, **추적 검사 일정표**.

윤 박사 이 표준화가 의미하는 게 뭐냐면 —

케톤식은 '민간요법'이 아니라, 전문 영양사·신경과 의사·약사가 역할을 나누는 팀 의료의 대상입니다.

그리고 아까 본 부작용 대장은 **이 관리 체계 아래에서의 성적표**예요. 지침 없이 흩어져 시행되던 시대의 사고율과, 표준화 이후의 그것은 **같은 개입의 성적**이 아닙니다.

정민호 그럼 치매 쪽은요?

윤 박사 (고개를 저으며) **없습니다**. 성인·고령자 케톤식에는 이런 수준의 컨센서스 지침이 아직 없어요. 시험마다 조성·감시·중단 기준이 제각각입니다. 11장에서 "왜 이 분야가 이질적인가"를 다룰 때, 그 이유의 절반이 **표준의 부재**입니다.

한소연 그럼 저희는 뭘 믿고 하나요?

윤 박사 소연 님. 그래서 이 강의가 **10장을 통째로 안전에 씁니다**. 그리고 12장의 12주 프로토콜과 부록의 서식들은, 소아 뇌전증 지침의 추적 일정표를 **성인 예방용으로 옮긴 초안**이라고 보셔도 됩니다.

1.15 정신의학이라는 새 전선

윤 박사 확장의 지도에서 최근 십 년 사이 가장 빠르게 자란 가지를 하나 따로 말씀드리겠습니다. **정신의학**입니다.

[용어] 대사 정신의학 (metabolic psychiatry)

조현병·양극성장애·우울증 같은 정신질환을 뇌의 에너지 대사 문제라는 각도에서 다루려는 최근의 흐름.

근거의 출발점 — 이 환자군에서 인슐린 저항과 미토콘드리아 기능 이상이 반복 보고되고, 항정신병약의 대사 부작용(체중·혈당)이 악순환을 만든다는 관찰.

윤 박사 치료저항성 우울증, 조현병, 양극성장애에서 케톤식 파일럿 연구들이 나오기 시작했습니다. 무작위 시험도 등록·진행 중이고요.

오태식 뇌전증에서 정신과로 갔네요.

윤 박사 사실 이 둘은 오래된 인연이 있습니다. **기분 안정제로 쓰는 약의 상당수가 원래 항경련제예요.** 발프로산, 라모트리진, 카바마제핀 — 전부 뇌전증 약으로 개발됐다가 정신과로 넘어간 겁니다.

정민호 그럼 이것도 우리에게 근거가 됩니까?

윤 박사 두 겹으로 씹니다.

첫째, 수렴의 방증. 서로 다른 뇌 질환에서 같은 대사 개입이 신호를 낸다면, 그건 '질환 특이 치료'가 아니라 '**뇌 에너지 인프라 개입**'이라는 뜻일 수 있습니다.

둘째 — 이게 더 중요한데 — 방법의 교훈입니다. 이 분야의 초기 문헌은 열광과 소규모 개방 설계의 조합이라는, 치매 케톤식 연구가 이미 지나온 길을 다시 걷고 있어요. 같은 검문을 통과해야 합니다.

1.16 한국의 계보

한소연 박사님, 우리나라는요?

윤 박사 소연 님이 물어봐 주셔서 반갑습니다. 아까 미국이 46%라는 표를 봤죠? 그럼 우리는 아무것도 안 했느냐 — **아닙니다.**

한국의 케톤식 임상은 소아 신경과에서 자리 잡았습니다.

[표 1-9] 한국 케톤식 임상지형

○ 있는 것

- 1990년대 이후 대학병원 소아 뇌전증 센터들이 케톤식 프로그램을 운영
- 국내 코호트의 효과·부작용 보고, 프로토콜 개선 연구(단식 없이 도입하기, 점진 증량)가 국제 문헌에 기여
- 쌀 중심 식문화에서의 식단 구성 노하우, 가족 조리 부담 관리, 영양사 동반 체계

▲ 앓은 것

- 성인 난치성 뇌전증의 MAD 적용 보고가 일부
- 대사·비만 영역의 저탄수 임상지형이 흩어져 있음

× 사실상 공백

- 치매·인지 영역의 국내 임상

오태식 소아 쪽은 꽤 했군요.

윤 박사 그리고 이게 아주 중요한 애긴데 — "한국 식탁에서 케톤식이 가능한가"라는 질문에, 이미 소아 영역이 답해 왔습니다. 밥 중심 식문화에서 아이에게 케톤식을 몇 년씩 시켜 온 영양사들이 우리나라에 계세요.

한소연 아….

윤 박사 이 지형이 시사하는 게 셋입니다.

- ① 인프라의 존재 — 케톤식을 아는 영양사·의료진 풀이 이미 있습니다. 성인 예방 연구가 처음부터 만들 필요가 없는 자산입니다.
- ② 급여의 지형 — 소아 뇌전증 케톤식은 의학적 치료로 자리 잡았지만, 성인 예방 목적의 영양 상담·검사는 대부분 비급여입니다.
- ③ 용어의 부재 — 2016년 '저탄고지' 유행이 남긴 낙인과, 소아 병원의 '치료 케톤식'이 같은 단어 아래 뒤섞여 있습니다.

윤 박사 ③번 때문에 제가 이 강의에서 매번 조성·감독·목적을 명시하는 문체를 고집합니다. 9장에서 2016년 얘기를 정면으로 다루겠습니다.

1.17 그런데 이게 왜 치매 이야기입니까

정민호 자, 여기서 제가 브레이크를 걸겠습니다. 지금까지 들은 건 대부분 **뇌 전증** 얘기잖아요. 근데 이 강의 제목은 치매인데요.

윤 박사 그 브레이크 아주 정확한 타이밍에 밟으셨습니다. 지금부터가 오늘 의 마지막이자 제일 중요한 대목이에요.

질문을 하나 드릴게요. **알츠하이머병에 걸린 뇌에서, 제일 먼저 무너지는 게 뭘까요?**

한소연 기억...이요?

윤 박사 기억은 증상입니다. 제가 묻는 건 그 밑입니다. 답을 말씀드리면 — **에너지입니다. 뇌가 포도당을 못 태우기 시작합니다.**

먼저 규모를 알아야 합니다. 뇌는 몸무게의 2%밖에 안 됩니다. 그런데 우리가 쓰는 에너지의 **약 20%**를 씁니다. 포도당으로 치면 하루에 **120g 정도**를 태워요.

오태식 2%가 20%를 쓴다고요? 완전 전기 먹는 하마네.

윤 박사 정확한 비유입니다. 그 하마한테 전기가 안 들어오기 시작하는 겁니다.

이걸 사람 몸에서 직접 볼 수 있습니다. **FDG-PET**이라는 검사예요.

[용어] FDG-PET (에프디지 양전자단층촬영)

Fluorodeoxyglucose — '불소를 붙인 포도당 유사체'라는 뜻. PET은 positron emission tomography, 양전자단층촬영.

포도당과 아주 비슷하게 생긴 물질에 미량의 방사성 표지를 달아 주사한 뒤, 그게 뇌 어디에 얼마나 흡수되는지 촬영한다.

결과 사진은 "**뇌의 어느 부분이 지금 포도당을 얼마나 태우고 있는가**"의 지도가 된다. 밝으면 활발히 태우는 것, 어두우면 못 태우고 있는 것.

윤 박사 알츠하이머병 환자의 이 사진에는 정해진 패턴이 있습니다. 뒤통수 쪽 안쪽 부위(후대상피질)와 관자놀이-정수리 사이 부위가 **먼저, 그리고 가**

장 깊게 어두워집니다. 얼마나 어두워지느냐 — 해당 부위에서 대략 **20~25% 낮아진 것으로 보고됩니다.**

한소연 그건 병 때문에 세포가 죽어서 어두워진 거 아니에요?

윤 박사 (고개를 끄덕이며) 소연 님, 그게 이 분야에서 삼십 년째 싸우는 질문입니다. 4장에서 통째로 다루겠습니다. 다만 결정적 단서 두 개만 오늘 드릴게요.

첫째, 시점입니다. 이 대사 저하는 **증상이 나타나기 수십 년 전부터** 관찰됩니다. 집안 내력으로 알츠하이머가 오는 가계를 추적한 연구에서, **발병 예상 시점보다 10년 앞서** 이미 대사 저하가 보였어요.

오태식 십 년 전이요.

윤 박사 십 년 전입니다. 그리고 이걸 나쁜 소식이 아닙니다. **십 년이라는 활주 로가 있다는 뜻이니깐요.**

둘째, 어긋남입니다. 대사가 떨어진 부위와 실제로 뇌가 쪼그라든 부위가 정확히 겹치지 않습니다. 세포가 죽어서 신호가 줄어든 거라면 두 지도가 겹쳐야 하잖아요. 안 겹칩니다. 즉 — **살아는 있는데 덜 태우고 있는 조직이 실제로 있다는 겁니다.**

정민호 아, 그러니까 기계가 고장 난 게 아니라 연료가 안 들어가는 상태일 수도 있다.

윤 박사 그게 이 강의 전체의 가설입니다.

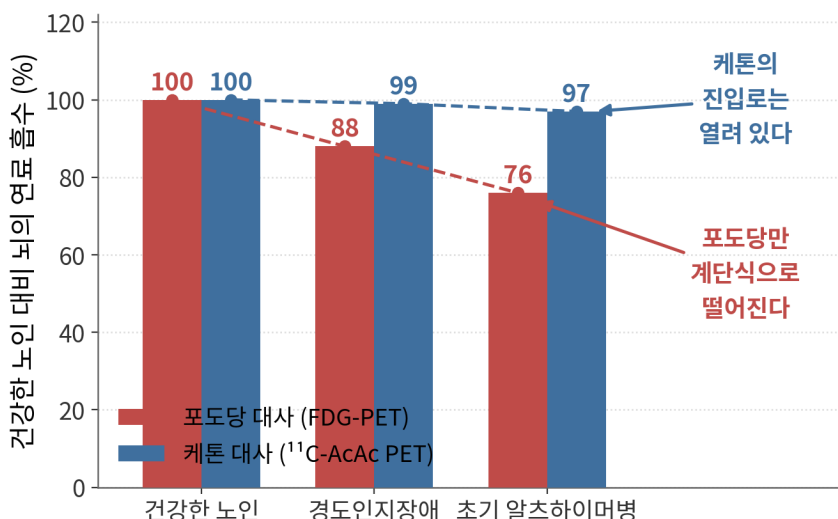
1.18 사진 한 장 — 포도당은 막혀도, 케톤은 들어간다

윤 박사 자, 그럼 당연히 다음 질문이 나오죠. 포도당이 안 들어간다면, **2번 연료는 들어갈까?**

한소연 아….

윤 박사 소연 님 지금 표정이 정확합니다. 이걸 실제로 찍어 본 사람들이 있습니다. 같은 사람에게 두 번 촬영을 해요. 한 번은 포도당 추적자로, 한 번은 **케톤 추적자로.**

굶주리는 뇌에 도달하는 연료 — 같은 사람, 두 번의 촬영



[그림 1-2] 굶주리는 뇌에 도달하는 연료

Castellano et al.(2015, PMID 25147107) 및 Croteau et al.(2018, PMID 28709938)의 정성적 소견을 도식화. 막대 수치는 개념 예시값이며 원문 절대값이 아니다.

윤 박사 결과는 이랬습니다. **알츠하이머병 환자와 경도인지장애 환자에서, 포도당 흡수는 뚜렷하게 떨어져 있었는데 케톤 흡수는 대체로 정상이었습니다.** 건강한 노인 → 경도인지장애 → 초기 알츠하이머 순으로 비교했더니, **포도당 대사만 계단처럼 낮아지고 케톤 대사는 유지됐어요.**

오타식 그림... 앞문은 막혔는데 뒷문은 열려 있다?

윤 박사 태식 님, 오늘 문장 두 개 흠췌했습니다. 정확히 그 그림입니다. 그리고 이게 이 강의 열두 번을 관통하는 **한 문장**이에요.

굶주리는 뇌에 실제로 도달할 수 있는 연료가 하나 남아 있다.

정민호 ...근데 박사님. 아까부터 계속 신경 쓰이는데요. "**뇌에 케톤이 들어간다**"랑 "**치매가 좋아진다**"는 다른 얘기 아닙니까?

강의실이 조용해졌다. 윤 박사가 웃었다.

윤 박사 민호 님. 그 질문 하실 줄 알았습니다. 그리고 그게 **정확히 맞는 지적입니다.**

1.19 정직한 성적표

윤 박사 오늘 마지막입니다. 제가 이 강의에서 지킬 두 번째 원칙을 말씀드리겠습니다. **매 시간, 무엇이 증명됐고 무엇이 아직 아닌지를 반드시 구분해서 말씀드립니다.**

지금까지 사람에게서 나온 결과를 있는 그대로 읽어 드릴게요.

하나. 알츠하이머병 환자 26명이 참여한 시험이 있습니다. 12주씩 케톤식과 평소 식단을 **변갈아 가며** 해 봤어요. 21명이 끝까지 마쳤습니다. 결과는 — 일상생활 수행 능력 점수가 **3.13점 개선됐고**($P=0.007$), 삶의 질 점수가 **3.37점 개선됐습니다**($P=0.023$). 이때 참가자들의 평균 케톤 수치는 **0.95mmol/L**이었어요.

둘. 경도인지장애 노인에게 케톤 음료를 **6개월** 먹인 시험에서, **뇌의 케톤 사용량이** 늘어난 만큼 인지 점수도 **같이 좋아졌습니다.**

셋. 3주짜리 케톤식으로 **뇌 전체 혈류와 BDNF**라는 물질이 올라갔다는 결과도 나왔습니다.

한소연 그럼 효과가 있는 거 아니에요?

윤 박사 소연 님. 지금부터가 제일 중요합니다.

첫째, 규모가 작습니다. 26명이에요. 뇌전증 쪽은 932명이었죠. 자릿수가 다릅니다.

둘째, 눈가림이 안 됩니다. 약은 가짜 약을 줄 수 있어요. 그런데 식단은 못 속입니다. 밥상을 보면 본인이 압니다.

셋째, 시계가 안 맞습니다. 뇌전증은 발작 횟수를 세면 됩니다. 오늘 열 번 하던 게 두 번이 되면 끝이에요. 그런데 치매는 몇 년을 봐야 하고, 인지 검사 점수는 그날 컨디션에 따라 흔들립니다.

그래서 오늘의 결론을 이렇게 두 줄로 정리하겠습니다.

소아 난치성 뇌전증에서 케톤식의 효과는 — 확립됐습니다.
치매에서 케톤 개입의 효과는 — 기전은 두텁고, 초기 신호는 반복되지만,
아직 확립되지 않았습니다.

정민호 어… 박사님. 저 좀 이상한 소리 해도 됩니까?

윤 박사 하세요.

정민호 저 오늘 의심하러 왔거든요. 근데 방금 그 두 줄 때문에 오히려 열두 번 다 들어야겠다는 생각이 들었습니다.

윤 박사 (웃으며) 그게 제가 오늘 찰리 이야기로 시작한 이유입니다. **1990년대 초에 뇌전증 케톤식이 있던 자리가 정확히 지금 치매 케톤식이 있는 자리예요.** 기전은 두꺼운데 임상 근거는 얇고, 사람들의 필요는 큰 자리. 그때 그 자리를 옮긴 게 학회가 아니라 아이 아버지였습니다. 그리고 그가 향한 곳은 확성기가 아니라 연구였고요.

1.20 백 년의 다음 장

윤 박사 오늘을 닫기 전에, 이 백 년이 지금 어디로 가고 있는지를 한 장의 지도로 보여 드리겠습니다. **세 방향으로 동시에 확장하고 있습니다.**

[표 1-10] 케톤 치료법의 확장 지형

- ① **정밀화** — '케톤식'이라는 단일 처방에서 목적별 도구 상자로 엄격한 치료 케톤식(난치성 뇌전증) / 지속가능성 우선의 변형식(MAD·LGIT) / 식단 없이 케톤만 공급(외인성 케톤) / **그리고 이 강의가 제안하는 식물성·한국형 예방 설계**
- ② **표적의 확장** — 뇌전증 → 신경퇴행(치매·파킨슨) → 정신의학 → 대사질환 → 종양 대사·심부전까지
'케톤은 연료이자 신호'라는 이해가 적용 영역을 넓혀 왔다
- ③ **도구의 정밀화** — 순수 D형 케톤 에스터, 표적 지향 케톤 유도제, 케톤 생성을 유도하는 약물(SGLT2)까지
'**어떻게 케톤 상태를 만드는가**'의 선택지가 늘고 있다

윤 박사 이 지도에서 **이 강의의 좌표를 정확히 찍겠습니다.**

이 강의는 위 셋 중 '**예방·조기 개입을 위한, 식단 기반의, 식물성·한국형 설계**'라는 한 칸을 차지합니다.

나머지 칸들(치료 케톤식·외인성 케톤·약물 유도)과 **경쟁하지 않고 참조합니다.**

그리고 정직한 전망 — **이 확장의 어느 가지가 검증될지는 아직 열려 있습니다.** 열광이 근거를 앞지르는 것이 이 분야의 만성 위험이고요.

백 년의 역사가 준 가장 큰 교훈은 이겁니다.

'표준화와 감독이 있는 케톤식'과 '**유행으로서의 케톤식**'은 전혀 다른 성적표를 냅니다.

오태식 역사를 알면 유행에 안 휩쓸린다.

윤 박사 태식 님. 제가 오늘 이 긴 역사를 첫 시간에 통째로 넣은 이유가 정확히 그겁니다.

1.21 그런데 왜 '**식물성**'입니까

오태식 마지막으로 하나만요. 강의 제목이 그냥 케톤식이 아니라 '**식물성**' 케톤식이던데요. 케톤식 하면 저는 삼겹살에 버터 이런 게 떠오르는데.

윤 박사 오늘 마지막 질문으로 최고입니다. 짧게만 답하고 9장에서 통째로 다루겠습니다.

케톤식에는 아킬레스건이 하나 있습니다. **전통적인 케톤식은 심혈관에 부담을 줄 수 있어요.** 포화지방이 많고, 채소가 적고, 식이섬유가 거의 없습니다.

그런데 치매 예방에서 **혈관은 빼놓을 수 없는 축입니다.** 치매의 상당 부분이 혈관을 지나가거든요. 그러니 뇌에 좋자고 한 일이 혈관에 나쁘면 남는 게 없죠.

한소연 그럼 앞뒤가 안 맞는 거네요.

윤 박사 그래서 이 강의의 제안이 나옵니다. **케톤**이라는 대사 스위치는 켜되, 그 **재료를 식물에서 가져오자**. 견과, 씨앗, 올리브유, 아보카도, 콩, 그리고 채소를 아주 많이.

정민호 그 '동시에'는 증명됐습니까?

윤 박사 (바로) **아니요. 아직 안 됐습니다.** 그건 이 강의가 내놓는 **가설**입니다. 11장에서 그 가설이 지금 어느 좌표에 있는지 정직하게 그려 드리겠습니다.

시계를 봤다. 아홉 시가 훌쩍 지나 있었다.

윤 박사 오늘 좀 길었네요. 첫 시간에 백 년을 다 넣느라고요. 다음 주에는 우리가 상대하려는 것이 정확히 무엇인지 — 치매라는 이름 아래 뭐가 있는지부터 보겠습니다. 한 가지만 미리 말씀드리면, **치매는 병 이름이 아닙니다.**

오테식 예? 그럼 뭘니까?

윤 박사 (가방을 챙기며) 다음 주예요.

[오늘의 정리]

1. 케톤식(ketogenic diet)은 '케톤을 생성하는 식이'라는 뜻이다. 목표는 지방 섭취가 아니라 케톤 생성이다.
2. 케톤체는 간이 지방을 잘라 만든 연료로, 뇌를 지키는 검문소(혈액뇌장벽)를 통과할 수 있는 유일한 지방 유래 연료다.
3. 약이 안 듣는 소아 뇌전증에서 케톤식의 효과는 확립됐다. 무작위 시험 13개·932명 종합에서 발작 소실 3.16배, 절반 이상 감소 5.80배.
4. 찰리 재단(1994) 이후 케톤식 논문은 82배로 늘었다. 1984~93년 45편 → 2014~23년 3,678편. 다만 이는 상관이지 순수한 인과가 아니다.
5. 연구를 이끄는 것은 미국(46.0%)과 하버드(기관 1위)다. 상위 10개 기관 중 9곳이 미국. 그리고 5위가 존스홉킨스 — 찰리가 갔던 그 병원이다.
6. 케톤 눈금 — 평소 0.1 미만 / 아침 공복 0.1~0.3 / 갓난아기 0.5 안팎 / 케톤식 목표 0.5~2 / 케톤산증(응급) 15~25.
7. 백 년의 계보 — 고대의 단식 관찰 → 1921년 4:1 고전 케톤식 → 항경련제 시대의 망각 → 1993년 찰리 → 2020년 코크란. 엄격할수록 케톤은 높고, 느슨할수록 순응이 좋다.
8. 부작용 지도가 그려져 있다. 위험이 크다는 뜻이 아니라 지도가 있다는 뜻이다. 그리고 중단 이유의 다수는 효과 부족이 아니라 부담이다.
9. 지속 가능성은 효능의 할인 요인이 아니라 구성 요소다.
10. 소아 뇌전증에는 국제 지침이 있지만, 성인·고령자용은 아직 없다. 이 강의를 위한 프로토콜은 그 초안을 지향한다.
11. 한국에는 소아 영역의 케톤식 인프라가 이미 있다. 치매·인지 영역은 사실상 공백이다.
12. 알츠하이머병 뇌는 포도당을 못 태운다 — 해당 부위 20~25% 저하, 증상 10년 전부터. 그런데 케톤은 그 뇌에도 들어간다.
13. 그러나 아직 확립되지 않았다. 치매에서의 임상 근거는 26명 규모다. 기전은 두껍고 신호는 반복되지만, 증명은 이제부터다.
14. 기전의 겹침은 효과의 이전을 보장하지 않는다.

[다음 시간]

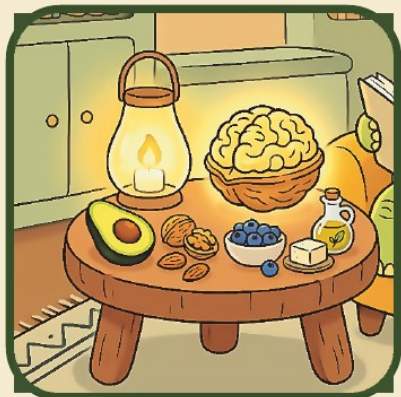
치매는 병명이 아니라 증후군입니다. 그 아래 무엇이 있는지, 그리고 한국에서 그 숫자가 어떻게 되는지 봅니다.

1장의 출처

1. Abram, S. V., Kyner, J. M., Vu, A., Naeem, Z., Sethi, S., Jacob, M. S., et al. (2026). Metabolic Improvements with a Ketogenic Diet Correlate with Symptom Improvement in Psychosis: A Randomized Controlled Trial. *Schizophrenia bulletin*, 52(4). <https://doi.org/10.1093/schbul/sbag082> PMID 42415343
2. Anand, V., Gulati, S., Agarwala, A., Kamila, G., Mahesan, A., Sondhi, V., et al. (2025). Comparison of efficacy of low glycemic index treatment and modified Atkins diet among children with drug-resistant epilepsy: A randomized non-inferiority trial. *Epilepsia*, 66(5), 1550-1559. <https://doi.org/10.1111/epi.18292> PMID 39887979
3. Arora, N., Litofsky, N. S., Golzy, M., Aneja, R., Staudenmyer, D., Qualls, K., et al. (2022). Phase I single center trial of ketogenic diet for adults with traumatic brain injury. *Clinical nutrition ESPEN*, 47, 339-345. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.11.015> PMID 35063224
4. Chow, L., Presanis, J., McIntyre, N., Henderson, S., Bloch, M., Hutton, E., et al. (2024). Tricaprilin (CER-0001) for the preventive treatment of migraine: A phase 2 randomised, double-blind, placebo-controlled pilot study. *Journal of the neurological sciences*, 464, 123147. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2024.123147> PMID 39094432
5. Dressler, A., Benninger, F., Trimmel-Schwahofner, P., Gröppel, G., Porsche, B., Abraham, K., et al. (2019). Efficacy and tolerability of the ketogenic diet versus high-dose adrenocorticotrophic hormone for infantile spasms: A single-center parallel-cohort randomized controlled trial. *Epilepsia*, 60(3), 441-451. <https://doi.org/10.1111/epi.14679> PMID 30801699
6. Farrar, T., D'Silva, A., Cardamone, M., Palacios-Derflinger, L., & Farrar, M. A. (2026). The efficacy and safety of ketogenic diet therapy among adolescents and adults with drug resistant epilepsy: A systematic review

- and meta-analysis. *Seizure*, 140, 39-51. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2026.05.018> PMID 42214220
7. Freeman, J. M., Vining, E. P., Pillas, D. J., Pyzik, P. L., Casey, J. C., & Kelly, L. M. (1998). The efficacy of the ketogenic diet-1998: a prospective evaluation of intervention in 150 children. *Pediatrics*, 102(6), 1358-63. <https://doi.org/10.1542/peds.102.6.1358> PMID 9832569
 8. Ibrahim, I. A., Shaaban, S., Elewa, M., Haziq Bin Abd Rahman, M. S., Mohamed, L. A., Talaia, A. M., et al. (2026). Ramadan fasting and seizure activity in adults with epilepsy: A systematic review and meta-analysis. *Epilepsy & behavior : E&B*, 178, 110931. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2026.110931> PMID 41707432
 9. Jiang, A., Liu, W., Liu, Y., & Zhang, J. (2025). Efficacy of ketogenic diet therapy for pediatric drug-resistant epilepsy with monogenic etiology: A single-arm meta-analysis. *Nutrition reviews*, 83(11), 2104-2122. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaf140> PMID 40982721
 10. Kossoff, E. H., Zupec-Kania, B. A., Amark, P. E., Ballaban-Gil, K. R., Christina Bergqvist, A. G., Blackford, R., et al. (2009). Optimal clinical management of children receiving the ketogenic diet: recommendations of the International Ketogenic Diet Study Group. *Epilepsia*, 50(2), 304-17. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2008.01765.x> PMID 18823325
 11. Kverneland, M., Nakken, K. O., Hofoss, D., Skogan, A. H., Iversen, P. O., Selmer, K. K., et al. (2023). Health-related quality of life in adults with drug-resistant focal epilepsy treated with modified Atkins diet in a randomized clinical trial. *Epilepsia*, 64(5), e69-e74. <https://doi.org/10.1111/epi.17585> PMID 36923995
 12. Li, Y., Dai, S., Deng, Q., & Liu, Z. (2025). The impact and adherence of ketogenic dietary therapies for Dravet syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Seizure*, 130, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2025.05.001> PMID 40328112
 13. Martin-McGill, K. J., Bresnahan, R., Levy, R. G., & Cooper, P. N. (2020). Ketogenic diets for drug-resistant epilepsy. *The Cochrane database of systematic reviews*, 6(6), CD001903. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001903.pub5> PMID 32588435
 14. Matairi, A. A., Hammad, B. M., Abuhashem, O., Marzouk, H. A., Hussain, H. A. H., Ghlailat, M., et al. (2025). Efficacy and safety of ketogenic diets in drug-resistant epilepsy: a systematic review and meta-analysis. *World*

- journal of pediatrics : WJP, 21(12), 1244-1257. <https://doi.org/10.1007/s12519-025-00981-9> PMID 41205102
15. Phillips, M. C. L., Deprez, L. M., Mortimer, G. M. N., Murtagh, D. K. J., McCoy, S., Mylchreest, R., et al. (2021). Randomized crossover trial of a modified ketogenic diet in Alzheimer's disease. *Alzheimer's research & therapy*, 13(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s13195-021-00783-x> PMID 33622392
 16. Putanickal, N., Gross, E. C., Orsini, A. L., Schmidt, S., Hafner, P., Gocheva, V., et al. (2022). Efficacy and safety of exogenous beta-hydroxybutyrate for preventive treatment in episodic migraine: A single-centred, randomised, placebo-controlled, double-blind crossover trial. *Cephalalgia : an international journal of headache*, 42(4-5), 302-311. <https://doi.org/10.1177/03331024211043792> PMID 34541914
 17. Schoeler, N. E., Marston, L., Lyons, L., Halsall, S., Jain, R., Titre-Johnson, S., et al. (2023). Classic ketogenic diet versus further antiseizure medicine in infants with drug-resistant epilepsy (KIWE): a UK, multicentre, open-label, randomised clinical trial. *The Lancet. Neurology*, 22(12), 1113-1124. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(23\)00370-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00370-8) PMID 37977712
 18. Sharaf, M. A., Abdelhamed, M. H., Salah, M., Abdulkaki, S. G. R., & Ali, H. G. A. (2026). Comparative efficacy of the classical ketogenic diet and modified Atkins diet in children with drug-resistant epilepsy: A systematic review and meta-analysis. *Seizure*, 135, 77-87. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2026.01.014> PMID 41616756
 19. Sharawat, I. K., Panda, P., Dawman, L., Gupta, D., & Panda, P. K. (2025). Modified Atkins Diet versus low glycemic index treatment in children with drug-resistant epilepsy: A systematic review and meta-analysis. *Seizure*, 131, 471-479. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2024.12.001> PMID 39706756
 20. Striano, P., Auvin, S., Collins, A., Horvath, R., Scheffer, I. E., Tzadok, M., et al. (2022). A randomized, double-blind trial of triheptanoin for drug-resistant epilepsy in glucose transporter 1 deficiency syndrome. *Epilepsia*, 63(7), 1748-1760. <https://doi.org/10.1111/epi.17263> PMID 35441706
 21. Vaccarezza, M. M., Sanguine, V. L., & Balaciano, G. (2026). Ketogenic diet therapies for the treatment of drug-resistant epilepsy in children and



식물성 케톤식 시리즈

두 번째 연료

치매를 개선하는 식물성 저탄고지

포도당을 제대로 쓰지 못해 굶주리는 뇌에 케톤이라는 두 번째 연료를 건넬 수 있을까요.

어머니가 경도인지장애 진단을 받은 사람, 자신의 기억을 걱정하는 은퇴 교사, 의심하러 온 데이터 분석가가 열두 번의 저녁 강의에서 뇌 에너지 대사와 인슐린 신호를 따라가며 식물성 케톤식의 근거와 한계를 함께 확인합니다.

이 책은 의학적 진단과 치료를 대신하지 않습니다. 식단을 크게 바꾸기 전에 반드시 담당 의사와 상의하십시오.

과학과영성출판사

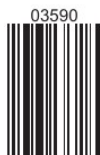
(32707) 충청남도 금산군 금성면 뒷밭들길 68, A동 103호

전화 070-4070-3369

값 24,000원



9 791122 177572
ISBN 979-11-221775-7-2



03590

이어서 읽으시려면

치매를 개선하는 식물성 저탄고지 — 전체 498쪽

ssbook.kr/book/pkd-dementia

판매가 **14,400원** (POD 정가 24,000원)

- 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

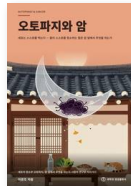


인삼의 임상연구
최신연구와 방법론
₩18,000원 → **10,800원**
ssbook.kr/book/ginseng-clinical

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 흠인형 · 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



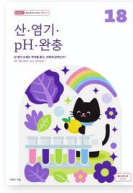
대입 과학논술 16 — 유기 화학·생체 분자·고분자
유기 화학·생체 분자·고분자 논제 해설
24,000원 → **14,400원**
ssbook.kr/book/nonsul-16



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
~~18,000원~~ → **10,800원**
ssbook.kr/book/tonghap-03



04 통합과학 생명과학 2 — 늑대가 돌아오자
유전 정보에서 진화·생태계까지
~~18,500원~~ → **11,100원**
ssbook.kr/book/tonghap-04



05 통합과학 물리 1 — 미끄럼틀은 왜 뒤통해질까
원자에서 힘과 에너지까지
~~22,000원~~ → **13,200원**
ssbook.kr/book/tonghap-05



06 통합과학 물리 2 — 호박 구슬과 나침반
원자에서 전자기파까지
~~24,000원~~ → **14,400원**
ssbook.kr/book/tonghap-06



07 통합과학 지구과학 1 — 구름은 왜 떨어지지 않을까
대기·기압·복사 에너지로 읽는 날씨
~~21,000원~~ → **12,600원**
ssbook.kr/book/tonghap-07



08 통합과학 지구과학 2 — 단양의 돌은 바다였다
원자에서 암석·판·지구의 역사까지
~~20,000원~~ → **12,000원**
ssbook.kr/book/tonghap-08

채식 (5)



사상체질과 채식
이제마의 사상·권도원의 팔체질·황제내경을 영
양학과 분자생물학으로 다시 읽다
~~21,000원~~ → **12,600원**
ssbook.kr/book/sasang-veg



체질과 심리신경내분비
사상·팔체질·황제내경과 Big5·MBTI를 몸의
언어로 다시 읽다
~~18,000원~~ → **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
~~18,000원~~ → **10,800원**
ssbook.kr/book/rejuvenation



피부는 안에서 만들어진다
콜라겐·아쿠아포린·자가포식과 식물성 케톤식
~~18,400원~~ → **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