

PILATES.BASIC.9

★  
GENIUS EXERCISE  
★



★  
SCIENCE PILATES.BASIC.9  
★

지적 운동을 위한  
넓고 얇은 지식

박영재 지음





## PROLOGUE

학생들 전원이 내 발표를 듣고 눈이 휘둥그레졌다.  
그리고 그들 모두가 나에게 A+을 줬다.

나는 무슨 발표를 했던 걸까?

대학교 운동생리학 수업이었다. 각 조별로 한 파트씩 학생들에게 발표하는 수업이었다. 그리고 그 강의가 마음에 들면 손을 들어서 학생이 학생에게 학점을 주는 형태였다.

우리 조는 '호흡계' 파트를 맡았다. 나는 **호흡의 과정을 마구간에서 말이 똥을 싸는 형태에** 비유했다. 그리고 지하철에서 승객들이 탑승하고 하차하는 것을 호흡 역학에 비유해 설명했다.

아이, 성인 할 것 없이 '똥 이야기'를 왜 이렇게 좋

아하는지 의문이다. 나는 '똥 이야기'를 통해서 그들의 집중을 쉽게 빼앗았다. 그들에게 똥이나 지하철은 너무 익숙한(?) 개념이었다.

반면, 운동생리학 안에 있는 화학식, 분자구조는 생소하고 어려운 내용이다. 나는 이 둘을 비유해서 쉽게 이해시켰다. 가장 쉬우면서도 어려운 일이 '이 작업'이다.

쉽게 말해서 다른 것 사이에 공통분모를 찾아내는 것이다. 이것을 시적 표현으로 '은유'라 한다.

'시'에서는 여자를 꽃에 비유한다. 여자는 여자고 꽃은 꽃이다. 둘은 다르다. 하지만 '아름다움'을 지녔고, 나를 설레게 했다는 맥락에서는 같은 것이다.

또 하나, 밤하늘에 뜬 달이 외로워 보였다. 마치 혼자 방안에 덩그러니 있는 나와 같았다. 달은 달이고 나는 나다. 결코 둘은 같을 수 없다. 하지만, 달과 나의 처지가 같다고 생각한 순간 같은 것이 되었다.

실제로 나는 마구간의 '똥 이야기'를 이렇게 비유했다.

말이 사료를 먹고 똥을 싣다. 말은 왜 사료를 먹을까? 생존해야 되니까. 그렇다면 우리는 왜 호흡을 할까? 살아야 하니까!

그래서 말이 생존을 위해 사료를 먹듯 우리도 호흡을 한다. 말이 사료를 먹고 부산물로 똥을 싸듯, 우리도 CO<sub>2</sub>(이산화 탄소)를 배출한다. 여기서 우리가 기억해야 할 것은 단 하나다.

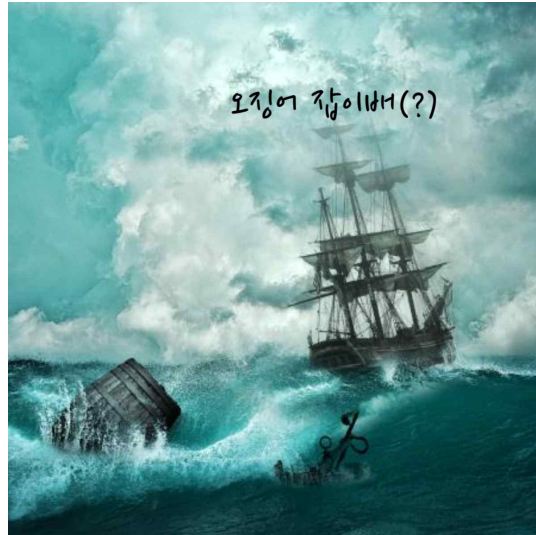
호흡을 하는 이유는 '살기 위해서'

어떤가? 쉽지 않은가? 이 책에서는 위의 예처럼, 어려운 개념을 당신의 머릿속에 이미 저장되어 있는 사물과 경험에 비유해서 설명한다.

A	B	공통점
여자	꽃	아름답다.
나	달	외롭다
이산화탄소	똥	부산물

그리고 이 책은 채사장 작가의 **‘지적 대화를 위한 넓고 얇은 지식’**의 이름을 따왔다. **‘지적 운동을 위한 넓고 얇은 지식’**도 위 책과 마찬가지로 한 분야의 깊이보다 흐름을 이해하는 것이 목적이다.

얇은 지식이라 해서 값어치가 없는 게 아니다. 그리고 아는 척하면서 겉멋을 부리기 위함도 아니다. **인체의 전체적인 ‘흐름(flow)’을 이해하는 것이 목적이다.**



우리가 드넓은 바다를 항해하는 '오징어잡이 배' 라고 가정해보자. 이 넓은 바다를 항해하는 '어선' 은 수 없이 많을 것이다. 이 '어선'들은 각자 잡고 싶은 어종이 다를 것이다. 만약, 우리 배가 '오징어 잡이' 배라면 어디에 오징어가 많은지 알고 그물을 던져야 된다.

먼저, 얇은 수면을 살피, 바다의 흐름을 파악해야 된다. 그 다음 내가 '오징어잡이'를 시작 할 곳에 닻을 내려야 된다. 오징어잡이는 닻을 내린 다음에야 시작 할 수 있다.



여러분은 아마 당장 오징어를 잡아서 초장에 찍어먹  
어 보고 싶을 만큼 급할 것이다. 이것보다 중요한 것  
은 내가 현재 항해하고 있는 주변 바다의 특징과 주  
변 사물을 면밀히 이해하는 것이다.

인체를 공부하는 사람은 필라테스 강사 외에도 무수  
히 많다. 트레이너, 의사, 물리치료사, 영양사, 간호사,  
화학 연구자 등 인체를 다루는 모든 분야의 사람은  
우리와 같은 바다에 떠 있는 어선이다.

다른 어선이 'A 지점' 에서 그물을 던진다 해서 따  
라갈 필요가 없다. **잡고 싶은 어종이 명확할 때, 우리  
는 자신 있게 닻을 내리고 그물을 던질 수 있다.** 이  
넓은 바다를 한 번에 덮을 수 있는 그물은 존재하지  
않는다는 것을 명심하자.

그리고 오징어잡이를 위한 그물에 다른 어종이 계속  
걸린다면 당신이 닻을 내려야 할 위치를 잘못 찾은  
것이다. 이렇듯 바다 전체를 이해하는 것이 내가 있  
어야 할 위치를 정확하게 아는 것이다.

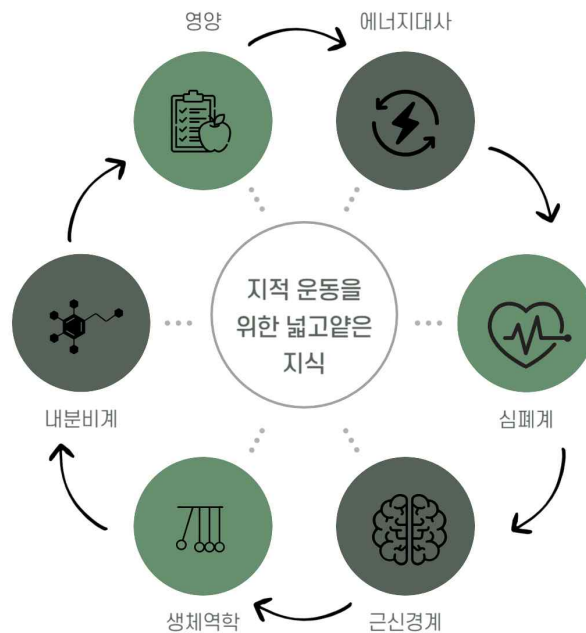
이 책은 드넓은 바다에서 당신을 지켜줄 바람이 될 것이다. 당신은 원하는 곳에서 닻을 내리고 오징어를 잡길 원하는가? 그렇다면, 인체 바다의 흐름을 먼저 이해해라.

이것이 필라테스 강사라면 반드시 이 책을 봐야 하는 이유다.

넓은 바다		인체와 관련된 모든 분야
오징어잡이 배		필라테스 강사
기타 어종 잡이 배	=	유사 직종 종사자
오징어		필라테스
지적 운동을 위한 넓고 얇은 지식		넓은 바다에서 오징어잡이를 하는 것

그리고 이 책을 쓰면서 어디까지를 얹은 수준으로 간주해야 하는지 어려움이 많았다. 하지만 나를 믿기로 했다. 내가 오랜 시간 동안 아직도 사용하고, 설명하는 개념은 분명히 여러분들도 알아야 할 개념이라 생각했다.

이 글을 읽는 분들 중 이미 아는 내용도 있을 것이다. 하지만, 전혀 생각지도 못했던 내용들도 있을 것이다. 과학은 끊임 없이 변화한다. 오늘 모두가 맞다고 믿고 있는 사실이, 당장 내일 부정될 수 있다. 이렇듯 과학은 우리를 불편하게 한다. 하지만, 이 불편함은 우리의 껍데기를 깨뜨리게 도와줄 것이다.



마지막으로 이 책은 총 6파트로 구성되어 있다. 시작은 영양이지만 어떤 파트를 우선순위에 두어도 상관없다. 결국 모든 학문은 연결되고, 하나로 귀결되기 때문이다. 다시 말해서 흩어져있는 각각의 파트를 통합할 수 있어야 된다. 그래서 다소 주제에 벗어난 스토리전개가 있더라도 이해해주길 바란다.

얕다 해서 얕보지 마라. 깊은 바다 속으로 들어가기 위해서는 반드시 지나야 하는 관문이다.

이제, 당신의 배를 타라. 바람은 내가 만들어 줄 테니까.

**2023.07.03**

**PILATES.BASIC.9 대표**

**박 영 재**



## 목 차

PROLOGUE	.....	<b>1</b>
01. 영양	.....	<b>14</b>
02. 에너지대사	.....	<b>74</b>
03. 심폐계	.....	<b>100</b>
04. 근신경계	.....	<b>157</b>
05.생체역학	.....	<b>198</b>
06. 내분비계	.....	<b>210</b>
EPILOGUE	.....	<b>230</b>





PILATES.BASIC.9

01.

영양

NUTRITION



## ‘영양학이란 무엇일까’

살기 위해서 음식을 먹어야 한다. 어떻게 내가 먹은 음식에서 에너지를 만들어 낼까? 어떤 음식이 몸을 더 이롭게 할까?

부모님들은 밥을 제대로 챙겨먹지 못하는 자녀를 보면 왜 가슴 아파 할까? 먹는 것은 곧 ‘생존’과 연결되기 때문이다. 잘 먹어야 잘 살 수 있기 때문이다.

그렇다면, 식사를 통해서 얻는 에너지는 어디에 사용될까? 일상의 모든 활동에서 사용된다. 활동은 움직임이다. 그리고 뇌(brain)의 명령은 움직임(movement)을 만든다.

즉, 뇌(brain)의 모든 명령(의식적, 무의식적)은 근육을 움직인다. 움직임은 ‘에너지’가 있어야 된다. 그리고 이 ‘움직임의 원천’은 음식이 소화, 흡수, 분해되는 과정에서 만들어진다.

음식 → 소화분해 → 에너지 → 뇌 → 움직임

**‘당신은 공주도 아니면서 왜, 독이든 사과를 먹고 있는가?’**

마녀는 백설 공주에게 독 사과를 먹인다. 이 간사한 마녀는 독이 든 사과에 마법을 걸었다. 정신 못 차릴 정도로 달콤하다. 그녀는 탐스러운 독 사과를 한 번에 삼켰고, 몸 저 눕게 된다.

우리 현재 상황이 ‘백설공주’ 이야기와 비슷하다. 당신이 ‘공주’ 일리는 없지만, ‘독이 든 사과’를 먹고 있는 것은 분명하다. 즉, 서서히 그 달콤함에 중독되어 죽어가고 있다.

마녀는 어떻게 우리에게 ‘독이든 사과’를 먹이고 있는 걸까? 간단하다. 맛있어 보이고, 맛있게 만들면 된다. 그런데, 언제까지 독이든 사과를 아침, 점심, 저녁 + 야식까지 챙겨 먹을 건지...?

이미 당신은 중독된 사실도 모른 채 열심히 다음 끼

니를 기다리고 있을 것이다. 그렇게 자신의 삶의 '통제권'을 서서히 잃어가게 된다.

마침, 내가 키가 작아서 어릴 때 별명이 '난장이' 이 었다. 당신이 백설공주 라면 내가 당신을 구해줄 '난장이' 다.

### **'정신 차려 야이 공주XX 야!'**

라고 욕도 할 수 있다. 하지만, 백설공주 스스로 '독이 든 사과'를 구분할 수 있는 능력을 갖춰야 된다. **이 능력을 갖게 도와주는 것이 나의 임무다.**

실제 동화에서는 '백마탄 왕자' 가 그녀에게 키스를 하면 갑자기 백설공주가 깨어난다. 사람의 입은 개 (dog)보다 더 더럽다는 사실을 알고 있는가? 개한테 물릴 것을 걱정하기보다, 사람의 입을 더 조심하길!

어쨌든, 당신을 구하는 건 왕자가 아니라 '나'다. 이 책을 끝까지 보면 당신은 이제껏 '독이 든 사과'를 먹

어왔다는 사실을 인정하게 될 것이다. 그리고 앞으로 어떻게, 왜 그렇게 해야 하는지 스스로 판단할 수 있는 '지적 능력'이 생길 것이다.

마녀		식품산업을 주도하는 기업
독이 든 사과		가공된 음식, 패스트푸드, 정크 푸드 등
	=	
백설 공주		당신
난장이		나

## ‘칼로리(kcal)에 더 이상 속으면 안 되는 이유’

요즘은 바디프로필 촬영이 하나의 트렌드(trend)다. 나는 약 14년 전, 처음 바디 프로필을 찍었다. 그때 당시 체지방이 높진 않았다.

하지만 더 선명한 근육라인을 위해서 체지방 감량에 돌입했다. 그때 기초 대사량(BMR)이 1700정도였다. 나는 이 수치가 일일 권장 칼로리라고 믿었다.

**(나의 멍청했던 과거의 생각)**

**기초대사량 = 일일 권장 칼로리**

그래서 칼로리 보다 적게 먹어야 살이 빠진다는 계산을 했다. 하루 식단은 1600칼로리로 제한했다. 하루 운동은 두 타임을 했는데, 한 달 동안 체지방 9kg을 감량했다. 지방이 떨어져나갔지만 체력도 떨어져 나갔다.

내 정신 상태는 어땠을까? 쓰러지기 직전에 바디프

로필을 찍었다. 이런 고통을 감내해야 멋진 사진을 찍을 수 있는 줄 알았다.

이러한 무모한 상태를 경험하고 한참 뒤였다. 일일 권장 칼로리에 활동 대사와 식이발열대사가 빠졌다는 사실을 알고 충격을 받았다.

즉, 일일권장 칼로리는 3가지에 의해 구성된다.

#### <일일 권장 칼로리 >

1. 기초대사량 : 인체가 기본적인 생활을 하는데 필요한 대사량
2. 활동대사량 : 인체가 활동하는데 필요한 대사량
3. 식이발열대사 : 인체가 소화, 흡수에 필요한 대사량

이 세 가지 대사 량이 합쳐진 것이 **일일 권장 칼로리(kcal)**다. 그래서 최소한 이 권장량만큼은 먹어야 생명유지 + 활동 + 소화 모두 정상작동 한다.



이 얼마나 딱딱 맞아떨어지는 계산인가? 너무 맞아 떨어지니까 이상하지 않은가?

당신이 칼로리 맹신자라면 지금부터 내가 하는 말에 의구심이 생길 것이 분명하다. **칼로리(kcal)는 더 이상 중요한 개념이 아니다. 다시 한번 강조하겠다. 칼로리를 더 이상 고려하지 않아도 된다.**

그런데, 아직도 대부분의 영양사는 칼로리 개념을 적용해 영양을 처방한다. 칼로리(kcal)가 허구라는 말을 하는 것이 아니다. 칼로리에 가려져 영양에서 중요한 핵심을 놓치고 있다는 말을 하고 싶은 것이다.

예를 들어, 서울대학교 30명을 보낸 명문 학원이 있다고 가정하자. 이 학원은 전 과목 **에이스 강사**를 보유하고 있다. 에이스강사의 강의가 완벽하다면 수강생 300명 모두 서울대에 가야 맞다.

그런데 왜 10%의 소수만 서울대에 입학하는 걸까?

중요한 것은 강사진의 능력보다, 이것을 받아들이는 학생들의 학습 능력이 더 중요하다는 말이다.

즉, 무조건 칼로리에 맞게 섭취하는 것은 중요하지 않다. 나에게 맞는 음식인지가 더 중요하다. 다시 말해서 좋은 음식을 소화.흡수.분해 하고 사용 할 능력을 갖췄는지가 더 중요하다.

Kcal		학원의 체계적 시스템
영양소	=	우수 강사진
인체의 영양소 이용능력		학생의 학습능력

뒤에 나오는 에너지대사 파트에서 이 내용을 더 상세히 설명하겠다. 어쨌든 나는 현재 칼로리를 전혀 신경 쓰지 않고 음식을 먹는다. 먹는 시간과 종류가 우선이고, 양은 가장 마지막에 점검해야 될 부분이다.

부끄럽게도 자칭 '건강전문가' 였지만, 최근에 이러

한 사실을 깨달았다. 이제껏 학문에서 제시하는 내용과 사회에서 말하는(광고)내용이 정답인 줄 알았다.

다행히 '좋은 음식'을 챙겨먹기 시작한지 9개월이 되어간다. 그리고 그 어느 때보다 건강하다. 건강한 것을 넘어서서 보는 사람마다 얼굴에 광이 난다고 말할 정도다.

한 번씩 생기는 피부염, 성인여드름 등 최근에는 단 한 번도 나지 않았다. 수면의 질도 좋아졌고, 컨디션, 집중력 또한 높아졌다.

비결이 뭘까? '독이 든 사과'를 먹지 않았기 때문이다. **영양소를 다룰 수 있는 체내 환경이 조성되었기** 때문이다. 즉, 개떡같이 말해도 철떡 같이 알아듣는 학습능력이 생겼다고 할까?

'밥 떠먹여 줘도 못 먹니?' 라는 말이 있다. 못 먹는 게 아니라, 먹지 않는 거다. 독이 들었으니까.

## ‘비싼 값(?)하는 산후조리원 식사’

최근 아내와 나 사이에 귀여운 아들이 태어났다. 어느덧 15개월에 접어들었다. 출산 후에는 바로 집으로 가지 않고, 약 2주 정도 ‘산후 조리원’에서 심신 안정(?) 및 신생아 관리(?)에 대한 교육을 받은 뒤 집으로 간다.



물론 편안한 숙식을 제공하는 대가로 높은 비용을 지불한다. 그래서 나는 엄격한 감독관처럼 영양 구성을 제대로 갖춰서 주는지 점검해봤다.

위 이미지는 실제 조리원에서 나온 ‘세끼 식사’다. 그런데 세끼를 한 번에 먹으면 안 되는가? 왜 귀찮게 세끼를 나눠서 먹는 걸까?

**‘효율적인 소화 및 흡수’를 위해서다.**

음식을 소화 흡수하는 데에도 시간과 에너지가 사용되기 때문이다. 하루 섭취해야 하는 영양소의 합이 10kcal 이라고 가정해보자. 3kcal 씩 나눠서 3번을 먹고 부족한 것은 간식을 통해 섭취하면 된다.

$$\begin{aligned} &\text{아내가 필요한 칼로리의 총 합 10kcal} \\ &(3\text{kcal} \times 3\text{번의 식사}) + 1\text{kcal}(\text{간식}) = 10\text{kcal} \end{aligned}$$

여기까지는 앞에서 말했듯 칼로리(kcal)를 고려한 계산방법이다. 일일권장 칼로리에 대입한다면 위 계산대로 3끼와 간식 한 끼를 꼭 먹어야 된다. 반복해서 강조하지만, 영양소를 활용하는 체내 환경과 대사능력을 고려하는 것이 우선이다.

예를 들어, 칼로리에 맞춰서 세끼 잘 챙겨준다고 고마워 할 것이 아니다. 음식의 원산지가 어딘지? 조리

방식은 어떤지? 어떤 오일을 썼는지? 등을 고려하는 것이 우선이라는 말이다.

그리고 아내는 실제로 임신 중에도 밥을 많이 먹지 않았다. 부모님들이 잘 챙겨먹어야 한다고 잔소리를 하셨다. 하지만 아내는 들어가지 않는 음식을 억지로 먹을 필요가 없다고 생각했다.

그리고 생각(?)하는 것보다 적은양의 음식으로도 산모와 태아의 건강은 유지될 수 있다. 중요한 것은 양이 아니라 '종류'다. 임신부가 하루 한 끼 밖에 안 먹으면 미숙아를 낳게 된다고? 아내와 아들은 지금 너무 건강하다.

반면, 둘째 누나가 쌍둥이를 임신 하고 엄청 먹어댔다.

**“난 먹기 싫은데, 애들이 자꾸 먹으라고 하네.”**

**“웃기고 있네. 자기가 먹어놓곤 이상한 소리 하네.**

## 니 원래 많이 먹자나!?"

라고 했던 누나와 매형의 대화가 생각난다. 맞다. 가장 죄스러움을 느끼지 않고 먹을 수 있는 시기가 임신했을 때다. 임신부도 막 먹으면 안 된다. 잘 먹어야 된다.

위 예시를 보면 알겠지만 우리가 상식적으로 생각하는 음식 문화의 정확한 근거를 찾아보기 힘들다. 즉, 하루 세 끼를 갖춰먹지 않아도 된다는 말이다. 오히려 세 끼니를 다 챙겨먹는 것이 건강을 위협한다.

역사적으로 인류가 세끼를 다 먹기 시작한 것은 불분명하다. 근거가 불분명하다. 현존 하는 인류인 '호모사피엔스'가 등장 한지 30만 년 밖에 되지 않았다. 만약 세끼를 챙겨 먹는 것이 '건강'의 비결이라면, 우리 인류는 애초에 멸종했을 것이다.

이처럼 역사를 조금만 살펴봐도 식품 기업들이 주장하는 일부 내용들에 근거가 없다는 것을 알 수 있

다.

모두가 알다시피 우리 인류는 농업혁명이 시작되면서 '정착'이 시작되었다. 그 후 산업화가 되면서 다양한 분야에서 대량생산이 이루어졌다. 덕분에 과거에 비해 풍족한 삶을 누리고 있지만 질병은 오히려 더 다양해졌다.

의료기술은 나날이 발전하는데 왜 병(?)은 근본적으로 해결되지 않을까? 대부분의 선진국에서 의료비절감을 위해 다양한 방안을 모색하고 있는 이유는 뭘까? 정말 의료기술이 발전하고 있는 것이 맞을까? 기술 자체는 발전 했지만 대처 방법에 문제가 있진 않을까? 수명이 늘어났다고 해서 건강해졌다고 할 수 있을까? 건강 관련 통계를 어디까지 믿을 수 있는가?

**끊임없이 사과를 건네는 마녀들에게 물어봐야 할 질문들이다.**



## ‘독이든 사과를 파는 이유’

여러분이 만약 ‘사과’를 판매 한다고 가정하자. 그러면 사과가 얼마나 맛있는지 광고해야 되는 것이 당연한 것 아닌가? 그리고 모든 사람이 사과를 먹어야 수익이 생긴다.

그리고 사과 안에 있는 성분이 체내에 긍정적이라는 메시지도 광고해야 된다. 나 같아도 단점보다는 장점을 부각하려고 노력할 것이다. ‘수익’을 위해서는 당연한 것이다. 현대는 수익이 곧 생존과 직결되기 때문이다.

마찬가지로 식품에 대한 수요가 늘어나야 공급이 원활해진다. 이것이 식품산업이 상승곡선 흐름을 유지하는 방법이다. 그래서 현재 식품기업은 엄청난 ‘거품 광고’ 가있다는 것이다.

하나의 예로, 모 식품기업은 국민기업으로 ‘좋은 이

미지'를 갖고 있다. 그런데, 정말 국민을 위한다면 '즉석요리'가 기업의 메인 제품인 이유는 어떻게 설명해야 될까? 즉석요리 대부분은 유통기한이 길다. 식품이 유통기한이 길다는 것은 인위적인 화학성분이 첨가 됐다는 것이다.

한 기업의 '긍정적인 뉴스'를 접하면, 왠지 그 브랜드 음식을 사고 싶어진다. 이것이 대중의 심리다.

결국, 식품산업도 자본주의에서 탄생한 주요산업 중 하나라는 것을 분명히 이해 해야 된다. (모든 식품 기업을 비난하는 것이 아니니 오해한다면 찢려서 하는 말이라고 생각하겠다.)

여담이지만 내가 명예로운 위치나 높은 권력을 가진 사람이라면 앞에서 한 말을 할 수 있을까? 절대 못한다. 왜 그럴까? 자칫 잘못하면 명예와 권위가 하락할 수 있기 때문이다. 나는 그런 하찮은 것보다 이 글을 읽는 당신의 '알 권리'에 관심이 있다.

다시 말해서 진실은 '돈', '명예', '권력' 등에 의해 가려진다. 다들 영화에서 봐서 알지 않은가? 믿고 싶은 것을 믿지 말고, 믿어야 할 것을 믿자.

자, 다시 본론으로 돌아가서, 영양 설명 뒤로하고, 왜 식품산업을 비난하고 있을까? 좋은 사과를 고르는 방법을 알기 전에 마녀가 얼마나 무섭고 교묘한 수법을 쓰는지 알리는 게 우선이기 때문이다.

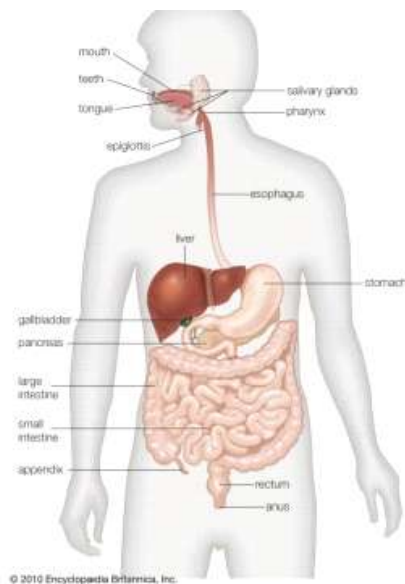
흔히 알고 있는 미신과 진실은 다르다. 뒤에 이어 나올 내용에서도 계속 미신과 진실을 대비해서 설명하도록 하겠다.

미신(myth)	진실(truth)
국민 기업 제품은 좋을 거야	좋은 기업이 살아남은 이유는 잘 팔기 때문이야.

## ‘화장실 들어갈 때 다르고 나올 때 다르다’

흔히 변덕이 심한 사람을 두고 하는 말이다. 내가 ‘사과’ 한 조각을 먹어도 나오는 건 ‘X’이듯 말이다.

입(구강)과 항문 사이에 무슨 일이 일어난 걸까? 이것을 **소화-분해-흡수** 과정이라 한다.

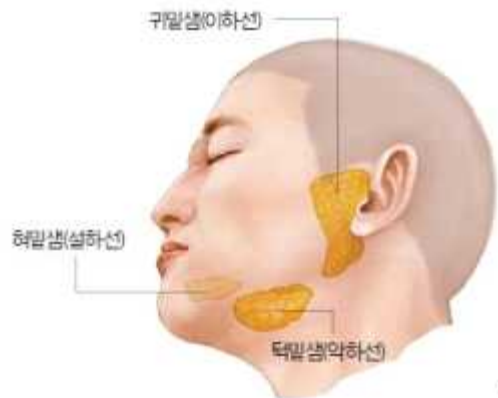


이미지출처 : 기초영양학[교문사]

「구강 → 식도 → 위 → 소장 → 대장 → 항문」  
**소화기계의 경로**

## ‘소화경로 : 입-식도’

각각의 소화 경로에서 어떤 역할을 하는지 간단히 살펴보자. 먼저 ‘사과’를 이로 꼭꼭 씹어 잘게 부순다.(저작 작용)



이미지출처 : 기초영양학[교문사]

### 타액이 분비되는 세가지 선 (이하선, 설하선, 악하선)

이때 음식이 입안으로 들어가거나 먹는 생각만 해도 침이 분비 된다. 침은 음식을 분해하는 ‘효소’ 역할을 한다.

(탄수화물 분자 사슬을 아밀로오스, 아밀로 펙틴이라고 말한다. 이 형태를 분해하는 것이 아밀라 아제 (ase, 효소를 지칭함)라한다. 아밀라아제 = 침)



이미지출처 : 기초영양학[교문사]

### 식도와 기도의 역할과 위치

그리고 저작 작용을 마친 뒤 음식물을 삼킨다. 그 후 잘게 부셔진 음식은 식도를 통해 위로 전달된다.

**“야 웃기지마! 먹다가 코로 넘어가겠네!”**

**“숨 좀 쉬면서 먹어라! 숨 넘어 가겠네.”**

라는 말을 흔히 한다.

위 이미지를 보면 그 이유를 알 수 있다. 음식이 들어가는 경로와 공기가 통하는 경로는 각기 다르다. 다시 말해서 공기는 기도로, 음식은 식도로 넘어가야



된다. 음식을 코나 입으로 먹을 수 있다.

기도는 「코와 입 → 인두 → 후두 → 기관지 → 폐」의 경로를 따른다. 이것은 뒤에 심폐계 파트에서 다루겠다. 지금은 입-식도의 경로에 해당하는 부분만 보자.

음식 → 식도 → 위 → 소장 → 대장
공기 → 코와 입 → 인두 → 후두 → 기관지 → 폐

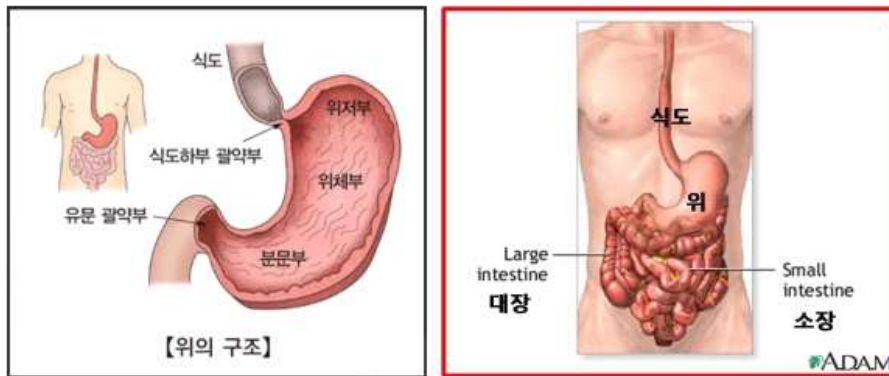
결론적으로 음식을 먹을 때는 기도에 이물질들이 들어가지 않도록 후두덮개가 이를 가려준다. 그래서 물한 컵을 마실 때 숨을 참고 먹고 난 뒤 '크아~' 라고 소리를 내는 것이다.

만약 타이밍이 맞지 않아서 음식물이 기도로 들어가면, 본능적으로 '켁' 하고 뱉어낸다. 흔히 '사레' 들렸다고 하는 상황이 이것이다. 그리고 입은 코와 달리 미각을 느낄 수 있다. 이 감각 덕분에 위험한 음식으로부터 생명을 지킬 수도 있는 것이다.

입은 음식, 코는 공기를 택하는 것이 가장 효율적이다. 즉, 숨을 쉴 때 코보다 입을 활용한다면 생명을 위협할 수 있다는 말이다.

자세한 이야기는 뒤에서 보충하겠다.

## ‘소화경로 : 식도-위’



이미지출처 : 기초영양학[교문사]

### 위의 구조

음식은 식도를 거쳐 위를 지난다.

“아... 입구에 누가 토해봤네?”

먼저 싸질러 놓은 토를 보면, 전날 뭘 먹었는지 알 수 없을 정도로 잘 섞여있다. 식도를 통해 위에 도착한 음식이 위에서 유미즙(죽과 같은)의 형태로 분해된다. (위산과 효소에 의해 분해)

그런데, 소장까지 이동하기 전에 과한 음주로 인해

서 다시 식도를 타고 입으로 역류하게 되는 것이다.  
식도는 상처를 입지 않기 위해서 식도 하부괄약근으로 위와 식도를 구분한다.

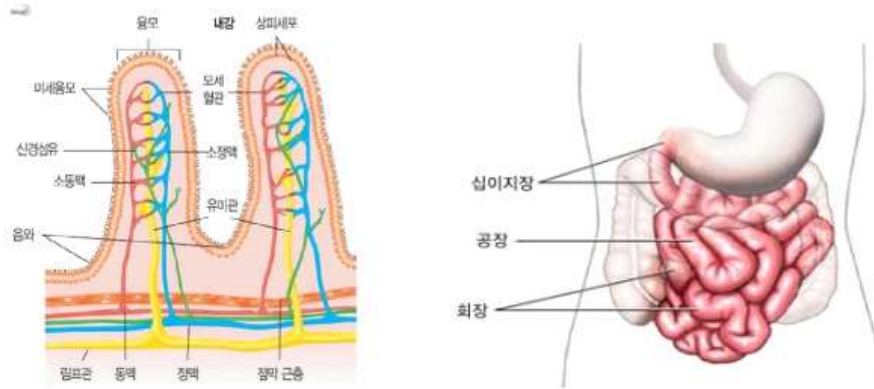
하지만 위(stomach)의 내용물에 이상이 있거나 소화가 되지 않으면, 괄약근은 느슨해지고 위에 있던 내용물들이 입을 통해 배출되는 것이다.

**“먹고 바로 누우면 소된다. 일어나!”**

내가 많이 먹고 누워봐서 아는데 소가 될 일은 없다. 다만 위에서 말했듯, 바로 누우면 위에 가득 찬 음식이 식도로 역류할 수 있다.

식도가 다치면 기침이나 목 간지럼 등의 증상이 나타나거나 목이 따가운 등의 부작용이 생긴다. 이것 때문에 만들어진 조상들의 지혜(?)의 문장이 아닐까.

## ‘소화경로 : 소장-대장-항문’

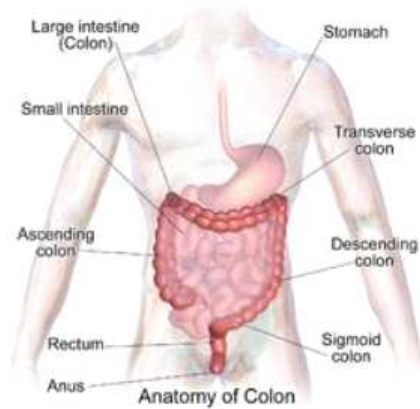
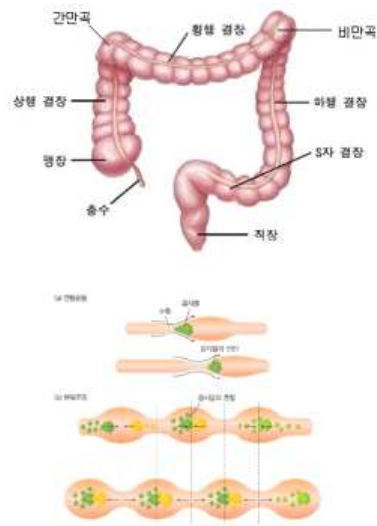


이미지출처 : 기초영양학[교문사]

### 소장과 대장의 구조

위(stomach)에서 위산과 효소에 의해서 유미즙의 형태로 음식이 잘게 부셔지면 소장으로 전달된다. 이곳에서는 본격적으로 영양소를 흡수한다.

소장은 ‘십이지장-공장-회장’으로 구분된다. 이름이 다르듯 각각의 영역에서 흡수하는 영양소가 다르다. 회전초밥 집에서 연어초밥만 목 빠지게 기다리는 당신의 모습을 생각해보면 이해가 쉬울 것이다.



이미지출처 : 기초영양학[교문사]

## 대장의 구조

소장을 지나고 마지막으로 대장을 지난다. 대장은 「결장-직장-항문」을 거쳐 변으로 배출된다. 변은 장에 남아있던 박테리아 찌꺼기라 생각하면 된다. 소장에서 대부분의 영양소를 흡수하고, 대장에서는 남아있는 수분까지 짹 흡수한다.

마치 남은 족발의 즙까지 쪽쪽 빨아먹는 당신과 비슷하다. 빨아먹을 수 있는 모든 것을 먹고 남은 뼈를 버리듯 항문을 통해 'X' 이 나온다.

한 군데 머물며 바라보고 느끼는 작은 경험들이 모여 멋진 인생을 만든다. 이렇듯 음식의 소화여정도 이와 같다. 자고로 좋은 음식이란 각각의 소화경로에 조심히 머물고, 서로 소통하며 좋은 영양소를 가져가는 것이다.

우리 삶도 이래야 된다. 영양가 없는 삶이란 정크푸드와 같다. 그 순간 자극적이고 만족을 줄 수는 있다. 하지만 남는 것은 없다.

경남 산청에 있는 모 한식집의 문구로 마무리 하겠다.

**“네가 먹은 음식이 바로 너다.”**

## ‘아이의 소화기계’

아들 지율이가 태어난 지 어느덧 15개월이다. 이제는 제법 이빨도 많이 나서 고기도 씹어 먹는다. 아이가 처음 태어나면 ‘맘마’를 먹는다. 모유나 분유 형태로 영양을 섭취한다. 처음에는 2시간 간격으로 밥 달라고 귀가 찢어지게 운다. 왜 이렇게 시끄럽게 울어대는 걸까? 역시, ‘생존’ 본능 때문이다.

그렇다면 보다 좋은 영양을 주기 위해서 품질 좋은 목초먹인 육류를 섭취하는 것이 더 좋지 않을까? 왜 맘마를 먹는 걸까?

당연히 이빨도 없고, 아직 소화시킬 수 있는 능력이 없기 때문이다. 이렇듯 아이의 신체구조와 장기의 능력에 맞춰 먹는 음식이 달라지는 것이다. 반대로 그 음식들에 의해 신체들도 서서히 발달해 갈 것이다.

보통 이유식은 6개월 이후에 시작한다. 이유식은 성인과 같이 일반식으로 넘어가는 중간형태의 음식을



말한다. (죽 또는 부드러운 밥 형태) 과거에는 개월수로 따졌지만, 아기들도 발달하는 정도의 차이가 있어서 요즘은 체중과 개월 수를 함께 고려한다.

맘마 > 이유식 > 일반식(소화하기 편한 형태)  
> 완전 일반식

이런 형태로 변한다. 완전 일반식 단계에서는 성인처럼 소화기계도 정상적으로 발달이 되었다는 말이다. 아이가 처음에 맘마를 먹는 이유는 이빨이 없기 때문에 씹지(저작 작용)못하기 때문이다. 그리고 소화기계가 아직 미성숙한 상태라서 소량씩 자주 먹어야 한다. 그래서 거의 2시간 반에서 3시간 간격으로 수유를 한다.

반면, 성인은 소화기계가 완전 발달된 상태다. 따라서 1일 1식을 해도 영양을 골고루 갖춘다면 문제없다. 하지만 아이는 아직 소화기관이 미 성숙된 상태기 때문에 불가능하다. 그래서 조금씩 자주 먹일 수밖에 없는 것이다.

그리고 소화기계가 발달하고 이빨도 나기 시작하면서 음식은 덜 분해된 형태로 섭취할 수 있게 된다. 간단한 조리를 통해서 처음에는 죽처럼 먹기 쉬운 형태로 섭취한다.

이빨이 없는 신생아는 씹을 수 없다. 그래서 이미 잘게 부셔서 부드럽게 만든 유미즙 형태의 죽으로 섭취를 하게 되는 것이다. 비교적 소화기계에 부담을 덜 주고 에너지를 비축하기 위해서다.

아이는 성인에 비하면 팔, 다리 대비 머리 사이즈가 굉장히 크다. 왜냐하면 대부분의 에너지가 뇌(brain) 형성에 집중되어야 하기 때문이다. 그래서 소화에 사용되는 에너지가 과하면 뇌에 필요한 에너지가 부족해질 것이다.

그리고 이유식과 일반식으로 넘어가는 단계에서 엄마들은 바빠진다. 조금 더 건강하고 균형 있게 음식

을 먹이기 위해서 요리시간이 급격히 늘어나기 때문이다. (여담이지만 여기서 엄마가 필요한 이유가 명확히 밝혀진다. 아빠인 나는 영양소에 집중을 해서 식사를 주지만, 엄마는 이쁘고 귀엽게 꾸미기 까지 한다. 애들이 환장한다)

앞에서 정리했듯, 성인의 소화경로의 각 과정을 이해하면 아이가 식이를 하는 방식도 쉽게 이해할 수 있다.

완벽한 소화계의 능력이 생길 때까지,  
인위적으로 음식을 조리하고 분해해서 아이의 성장을  
돕는 것

## ‘호모사피엔스의 식습관’

우리 인간을 ‘호모사피엔스’라 한다. 수 많은 인류 사이에 유일하게 생존했다. 농업혁명이 일어난 것은 약 1만 년 전쯤으로 유추한다. 이후 정착생활을 하기 시작했는데, 그 전에는 먹을 것을 찾아서 매일 이동하는 유목생활을 했다.

‘동물의 왕국’에서 동물이 생존하는 방식과 다르지 않다. 동물들은 먹이를 찾아서 부지런히 이동한다. 어떤 날은 배부르게 먹기도 하지만, 며칠째 굶기도 한다.

지금처럼 일관된 식단을 구성해서 먹는 것은 불가능했을 것이다. 따라서 호모사피엔스는 이동하는 가운데, 다양한 영양소를 골고루 섭취할 수 있었을 것이다. 이것이 현대에 와서도 음식을 골고루 먹어야 하는 이유가 된다.

그리고 지금은 어떤 음식이든 쉽게 익혀먹을 수 있다. 하지만 약 50만 년 전쯤 불을 처음 사용하기 시작했다고 한다. 그 전에는 육류든 열매든 익혀먹을 수 없었다. 따라서 저작활동에 엄청난 에너지를 썼을 것이다.

또한 잘 익혀지지 않은 음식이라 소화-흡수-분해 과정도 지금보다 훨씬 길었을 것이다.

불에 음식을 익혀먹기 시작하면서 음식섭취에 할애되는 시간이 급격히 줄어들었다. 덕분에 여분의 에너지는 뇌에 집중할 수 있었고, 생각이 탄생하게 된 배경이 되기도 한다.

반면, 저작활동이 줄어든 만큼 턱근육은 퇴화했고, 턱은 좁아졌다. 그리고 구강구조에 변화가 생기면서 언어를 구사할 수 있게 된 것이다. 하지만, 결정적인 문제가 발생했다. 기도는 오히려 좁아지고 호흡에 불리한 구조로 점차 진화했다.

동물들 중 인간만큼 호흡으로 인해 문제가 생기는 경우는 많지 않을 것이다. 언어와 생각을 얻었지만, 호흡은 잃었다.

### ‘3대 영양소’

주 에너지원은 탄수화물, 단백질, 지질이다. 이것을 3대 영양소라 한다. 5대 영양소로 미네랄과 비타민이 추가된다. 그리고 마지막으로 물은 6대 영양소에 포함된다.



이미지출처 : <https://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=sosuntan&logNo=221885764349>

흔히 음식은 골고루 먹어야 된다고 하는데, 일반적으로 탄수화물 5, 단백질 3, 지방 2(전체를 10이라 가정)형태로 섭취 하는 것을 권장한다.

하지만, 현재 나는 지방5, 단백질3, 탄수화물2 의 비율로 섭취한다. 탄수화물을 비율을 급격히 줄였다. 편

견을 주입할 생각은 없지만 나는 저탄고지 식이요법이 나와 잘 맞았다.

이론의 진위여부를 따지기 전에 자신이 직접 몸으로 경험해보면 된다. 즉, 맹목적으로 따르지 말고, 직접 경험해본 뒤에 판단하는 것이 가장 좋다고 생각한다. 특히 탄수화물을 많이 먹는 것에 대해서 재고했으면 하는 바람이다.

한국인들의 주식은 밥(흰쌀)이기 때문에 기본적으로 탄수화물 섭취비율이 높을 수밖에 없다. 나도 30년은 이렇게 먹고 살아왔다. 초등학교 시절에도 아침밥을 먹지 않으면 엄마한테 혼이 나곤 했을 정도다.

탄수화물 비율과 지방비율에 대한 논란은 여전히 많다. 하지만 최근 우리 부부는 탄수화물 비율을 급격히 제한하기 시작했다. 대신 양질의 지방섭취를 늘리고 식이섬유비율을 급격히 늘렸다. 이 내용은 다음파트에 나올 에너지대사 파트에서 좀 더 보강해서 설명하겠다.



## ‘각 영양소의 특징’

다른 성향의 사람이 모여 좋은 사회를 형성 하듯, 각각의 영양소도 갖고 있는 특징이 있다.

먼저, 탄수화물이 중요하게 고려된 이유 중 하나가 뇌의 에너지원으로 사용되기 때문이다. 그리고 뇌, 신경세포, 적혈구의 에너지원으로 유일하게 포도당이 사용된다고 믿어왔다. (현재는 케톤도 사용된다는 것이 밝혀짐)

초등학교 시절 아침밥을 먹지 않고 오면 선생님께 매를 맞던 시기도 있었다. 왜냐하면 밥을 먹지 않으면 건강과 학습능력에 치명적이라고 여겼기 때문이다.

나 역시 엄마의 사랑덕분에 아침밥을 거른 적이 거의 없다. 그런데 초등학교 때 거의 꼴지 수준이었다. (현재는 과한 탄수화물 섭취는 오히려 집중력을 방해

한다는 연구가 많음.)

지금 생각해 보면 이런 가정을 해 볼 수 있다.

아침밥을 챙겨 준다 → 엄마가 부지런하고 아이에 대한 사랑이 크다 → 엄마의 보살핌을 잘 받는 아이들이 공부 잘 할 수 있다.

어쨌든 엄마의 사랑은 위대하다. 연구엔 늘 한계점이 존재하기 때문에 참고해서 생각해 볼 문제다.

다시 본론으로 돌아가서 탄수화물은 고강도 활동을 하는데 주 에너지원으로 사용된다. 즉, 고 중량을 다루거나 짧은 시간에 폭발적인 힘을 사용해야 할 때는 탄수화물에 의존해 에너지를 만들어낸다. (뒷 파트에서 상세히 설명)

그리고 단백질은 3대 영양소 중 하나로 분류되어 있다. 하지만 영양소의 역할보다는 구성소의 역할이 주가 된다. 태아 상태일 때도 단백질 의존 비율이 생각

보다 높지 않다. 보통 30% 인데 대부분 체내의 세포를 구성하고 인체를 구성하는 구성소로서의 역할을 하는 것이 '단백질' 이다.

단백질은 에너지원으로 사용되기도 하지만 탄수화물과 지방에 비해 대사과정이 조금 더 길어서 비효율적이다. 그래서 인체는 대부분 탄수화물과 지방에 의존한 대사를 한다.

마지막으로 지방은 탄수화물에 비해 비교적 저강도, 장시간 저활동 시에 주로 사용된다. 그리고 비타민 흡수를 도와주고 세포를 구성하는 역할을 한다.

여기까지 이해가 잘되지 않더라도 다음 파트로 넘어가도 된다. 다음파트에서 이러한 영양소들이 어떻게 사용되는지 배울 것이다.

## ‘탄수화물’



이미지출처 : [https://blog.naver.com/PostView.naver?blogId=jw\\_lifestyle&logNo=220892358846](https://blog.naver.com/PostView.naver?blogId=jw_lifestyle&logNo=220892358846)

### 탄수화물의 분류

탄수화물은 위 이미지처럼, 분자의 결합형태에 따라 분류된다. 단순히 결합 했는지 조금 복잡하게 결합 했는지의 차이다. 탄수화물이 최종적으로 분해되면 단당류가 된다. 단순한 형태기 때문에 빠르게 에너지를 공급할 수 있다.

이당류는 말 그대로 단당류 두 개가 합쳐지면 이당류가 된다. 보통 과일이나 설탕 등이 이당류에 속한다. 다당류는 이들보다 훨씬더 많고 복잡한 형태로 결합되어 있다. 즉, 소화흡수에 오랜 시간이 걸리지

만, 간과 근육에 저장시켜놓고 사용할 수 있다.

‘한국인은 밥심’이다른 믿음과 달리, 탄수화물 과량 섭취는 혈당을 급격히 상승시키고 비만의 원인이 되기도 한다. 그리고 시중에 파는 탄수화물은 대부분 자극적이고 당성분이 함유된 것이 너무 많다. 그래서 탄수화물 중독이라는 말까지 나올 정도다. 이 외에도 탄수화물의 과한 섭취는 염증 유발, 집중력 저하 등의 단점도 있다.

마지막으로 식이섬유는 아주 중요한 영양소로 간주된다. 분변량을 증가시켜서 원활한 배변활동에 도움을 준다. 그리고 장통과속도를 지연시켜서 혈당조절에도 큰 도움을 준다.

흔히 식이섬유는 에너지원으로 전혀 사용되지 않는다고 알고 있다. 물론 3대 영양소처럼 직접적인 에너지 대사과정에 관여하지 않지만, 대장 내에서 일부 미생물에 의해서 발효되면 부분적으로 에너지를 생성

하기도 한다.

## ‘지질’

지질은 Lipids 라 한다. 지방은 Fat 이다. 지질이 더 상위개념인데 지방이라 부르는 이유는 지질을 구성하는 98%가 중성지방이기 때문이다. 그래서 흔히 지방이라고 부른다.

탄화수소 사슬의 길이에 따른 분류		탄화수소 사슬 내 이중결합의 수에 따른 분류		체내 합성 여부에 따른 분류	
지방산	탄소 수	지방산	불포화도	지방산	체내 합성 여부
짧은사슬지방산	<10	포화지방산	0	비필수지방산	합성 가능
중간사슬지방산	10~14	단일불포화지방산	1	조건적 필수지방산	합성 가능하나 불충분할 수 있음
긴사슬지방산	≥16	다가불포화지방산	≥2	필수지방산	합성 불가능

이미지출처 : [https://blog.naver.com/PostView.naver?blogId=jw\\_lifestyle&logNo=220892358846](https://blog.naver.com/PostView.naver?blogId=jw_lifestyle&logNo=220892358846)

## 지방산의 분류

위 표에서 볼 수 있듯 지질은 크게 세 가지로 구분된다. 표를 꼭 이해할 필요는 없다. 쉽게 이해해보자. 우리는 탄수화물에 관대한 것에 비해 지방을 죄악시키는 경향이 있다. 물론, 뱃살을 구성하는 것이 중성지방이다.

하지만, 믿음과 달리 지방은 모두 나쁜 것이 아니다. 지방을 먹으면 바로 살이 되는 것도 아니다. 앞에서 말했지만 탄수화물의 과잉 섭취는 중성지방으로 변하게 만든다. 이게 살이 찌는 원인이다.

다음으로 포화 지방산과 불포화 지방산에 대해 알아보자.



이미지출처 : 기초영양학 (교문사)

## 지방산의 분류

위 이미지의 팔미트산과 리놀렌산은 지방산의 한 종류다. 둘을 구성하는 분자배열을 보자. 혹시 어떤 차



이를 느꼈는가?

리놀렌산은 불포화지방으로 포화지방인 팔미트산과 비교하면 이중결합(=)을 가지고 있다. 이중결합은 쉽게 말해서 더 높은 결합에너지를 가졌지만, 짧은 결합길이를 가지고 있다.

즉, 불포화지방이 포화지방보다 더 불안정하다. 그래서 체내에서는 보다 쉽게 분해될 수 있다.

이 둘을 대표하는 음식은 이와 같다. 가만히 살펴보면 좋다고 하는 음식들 대부분 불포화지방산에 해당된다는 것을 알수 있을 것이다.

포화지방	불포화지방
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 육류 (소고기, 돼지고기, 양고기)</li> <li>◦가금류 (닭고기, 오리고기)</li> <li>◦우유 및 유제품 (버터, 치즈, 크림)</li> <li>◦기름 (코코넛 오일, 팜 오일)</li> <li>◦과자, 케이크, 빵 등의 과일 ◦기름이나 채소 기름이 아닌 가공 식품</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦식물성 오일 (올리브오일, 채소 오일, 옥수수 기름)</li> <li>◦열매 (아보카도)</li> <li>◦견과류 (아몬드, 호두, 땅콩)</li> <li>◦씨앗 (캐노라유, 참깨, 살구씨 등)</li> </ul>

그렇다면, 이 둘을 어떻게 섭취하는 게 좋을까? 앞에서 말했지만 ‘골고루’ 섭취하면 좋다. 쉽게 말해 포화지방에서 얻을 수 있는 좋은 영양소가 있지만 과하면 문제가 된다. 그래서 양을 조절하고, 불포화지방을 적절히 곁들여 먹으면 좋다.

나는 불포화지방을 많이 섭취하는데 특히 올리브 오일, 코코넛오일, MCT오일 등을 항상 섭취한다. 그런

데, 영양학과에서도 알려주지 않는 사실이 있다.

실제 마트에 가서 올리브오일을 구매하려 하면 종류가 한 두개가 아니다. 여기서 팁을 알려주자면, '엑스트라 버진' 이라고 적혀있는 것이 좋고, 그 비율이 얼마나 있는지 비교해보고 구매하면 된다.

그리고 돼지고기를 엄청 좋아하는데, 영양파트에서 말했지만 어디 출신 돼지인지가 중요하다. 이게 무슨 말이나면 돼지든 닭이든 똑같이 대량으로 키워서 판매하기 위해서는 사료와 항생제를 먹이지 않을 수 없다. 채소.과일에 농약을 뿌리듯 병든 것은 상품성이 없으니 항생제를 일부 줄 수밖에 없다.

그리고 사료 또한 가공된 식품임으로 그것을 먹은 돼지가 좋을리 없다. 그래서 핀란드 돼지나, 이베리코 돼지(스페인), 목초먹인 돼지를 선택하는 편이 좋다.

즉, 사람도 나이가 같고, 같은 나라에 살아도 다른

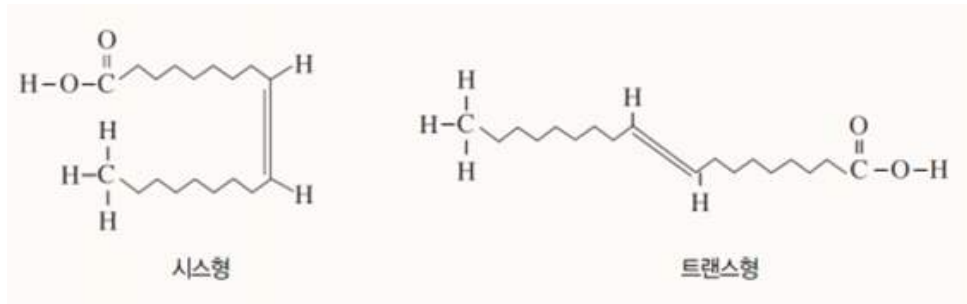
삶을 살 듯 동물도 마찬가지다. 좋은 사람과 시간을 보내고 싶듯, 좋은 음식을 먹어야 하는 것이 같은 이치다.

마지막으로 오일을 활용해 조리를 하지만, 오일 각각 발연점이 다르다. 발연점은 액체가 기체로 변하는 온도를 말한다. 즉, 열이 과해지면 산패하기 시작한다. 조리를 할 때 연기가 과하게 난 경험이 있다면 아마 그때 사용한 오일은 이미 산패된 것이다.

그래서 프라이팬에 오일을 활용 할 때는 발연점이 비교적 높은 아보카도 오일이 효과적이다.

(포도씨유, 콩기름, 카놀라유는 좋지 않으니 주의)

아마, 트랜스지방이 좋지 않다는 말도 많이 들어봤을 것이다. 패스트푸드 음식이나, 가공된 음식이 대부분 트랜스지방이 함유된 음식이 많다.



이미지출처 : 기초영양학 (교문사)

## 시스형과 트랜스형의 구분

위 시스형은 자연적인 지방의 구조다. 수소(H)가 양 측에 배치되어 있는 것이 특징이다. 트랜스형은 불포화지방에 속하는데, 수소(H)를 첨가해서 분자의 불안정성을 인위적으로 안정적으로 만든 것이다.

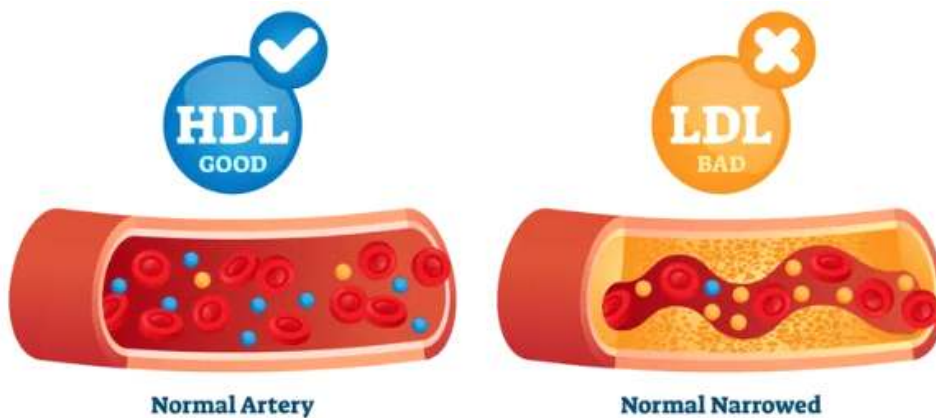
즉, 가공하는 과정에서 만들어지기 때문에, 체내에서 분해가 어렵다. 그래서 트랜스지방섭취를 줄이라고 하는 것이다.

이제 포화지방, 불포화지방, 트랜스지방을 구분할 수 있는 힘이 생겼으리라 생각한다. 아마, 당신은 오늘

저녁도 치맥을 먹겠지만?

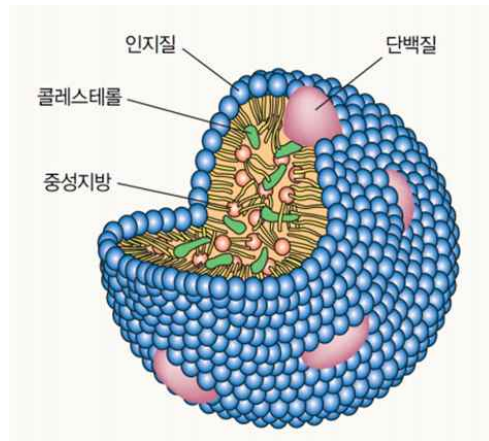
## ‘콜레스테롤’

건강검진을 하면 ‘콜레스테롤’ 수치가 나온다. 거기에는 총콜레스테롤, LDL콜레스테롤, HDL콜레스테롤 수치가 함께 나온다. 쉽게 말해서 LDL콜레스테롤은 지방함량이 단백질 함량 보다 높다. HDL 콜레스테롤은 반대로 단백질 함량이 높다.



이미지출처 : <https://www.allrecipes.com/article/hdl-vs-ldl-cholesterol/>

그래서 LDL콜레스테롤은 나쁜지방, HDL콜레스테롤은 착한지방이라 한다. 나쁜 지방은 혈관주변에 쌓여서 혈관건강을 해친다. 반대로 착한지방은 LDL을 간으로 데리고 가서 분해시키는 역할을 한다.



이미지출처 : 기초영양학 (교문사)

이렇게 지방과 단백질이 결합되어 있는 형태를 지단백질(lipoprotein)이라 한다. 지단백질은 기본적으로 세포막의 구성요소다. 그 외에 체내에 여러 가지 기능을 하는데, 위 콜레스테롤이 그 예다.

그리고 지단백질을 구성하는 성분의 밀도에 따라 아래와 같이 구분 된다. 참조만 하자.

지단백질	지질	인지질	콜레스테롤	단백질	급원	운반지
킬로미크론	83	7	8	2	장 점막 (식이 지질)	저축지방조직과 간
VLDL(pre- $\beta$ -지단백질)	50	19	22	9	간과 장 점막 (체내 합성지질)	대부분 세포
LDL( $\beta$ -지단백질)	11	22	46	21	대부분 세포	간 제외한 세포
HDL( $\alpha$ -지단백질)	8	22	20	50	말초조직세포	간세포

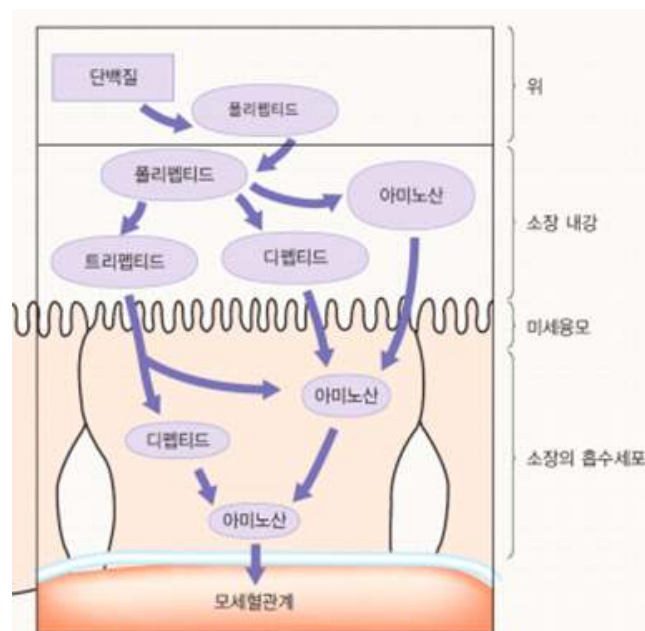
이미지출처 : 기초영양학 (교문사)



## ‘단백질’

단백질 말만 들어도 흥분되는 운동인 들이 있을 것이다. 마치 먹지 않으면 근육이 사라져버릴 것 같은 느낌도 있다. 단백질은 이런 믿음에 일부 부합한다. 실제로 근육 뿐만 아니라 인체를 구성하는 대부분은 단백질이다.

앞에서도 말했지만, 단백질은 3대 영양소로 분류되어 있지만, 구성소의 역할이 더 크다고 말했다.



이미지출처 : 기초영양학 (교문사)

탄수화물이 최종 산물로 분해되면 포도당이 된다. 단백질의 최종산물은 아미노산이다. 탄수화물과 지방과 마찬가지로 단백질도 분해되면 폴리펩티드 → 트리펩티드 → 디 펩티드 → 아미노산으로 잘게 분해된다.

아미노산이 에너지원으로 사용되지 않은 또 다른 이유는 나머지 두 영양소에 비해서 분해, 흡수에 시간이 걸린다는 것이다. 왜냐하면 아미노산 분자는 질소(N)가 포함되기 때문이다.

조금 어려울 수 있는데, 탄수화물, 지방, 단백질을 구성하는 기본 원소는 탄소(C), 수소(H), 산소(O)다. 그런데 단백질은 '3개 받고. 1개 더' 라고 외쳐서 질소(N)가 추가 된 것이다.

어쨌든 단백질은 체내를 구성하는 중요한 에너지원

이다. 아미노산도 필수 아미노산과 비필수 아미노산으로 구분된다. 체내에서 합성되지 않는 것이 필수 아미노산이다. 그래서 꼭 섭취해야 되기 때문에 '필수' 인 것이다.

필수아미노산	비필수아미노산
아르기닌*	알라닌
히스티딘*	아스파라긴
이소류신	아스파르트산
류신	시스테인
리신	글루탐산**
메티오닌	글루타민**
페닐알라닌	글리신**
트레오닌	프롤린**
트립토판	티로신**
발린	세린

이미지출처 : 기초영양학 (교문사)

BCAA 보충제가 필수아미노산이란 뜻이다. 하지만, 양질의 식사를 한다면 일반식에서도 필수아미노산을 충분히 섭취할 수 있다.

마지막으로 여전히 단백질 보충제가 인기다. 인기가 있다면 당연히 식품산업에서 손을 댈 수 밖에 없다. 근육 운동 후 30분 내에 아미노산을 섭취해야 한다는 근거가 있는가? 있으나 매우 빈약하다. 전혀 관계

없다는 연구도 무수히 많다.

그리고 단백질 보충제를 많이 먹는다고 근육이 성장하는 것 아니다. 일반식으로 단백질섭취가 충분히 이루어졌다면 별도로 섭취하지 않아도 된다. 당신이 프로급 선수가 아닌 이상, 영향을 미치지 않을지니.

PILATES.BASIC.9

02.

에너지대사

ENERGY

MEHTABOLISM



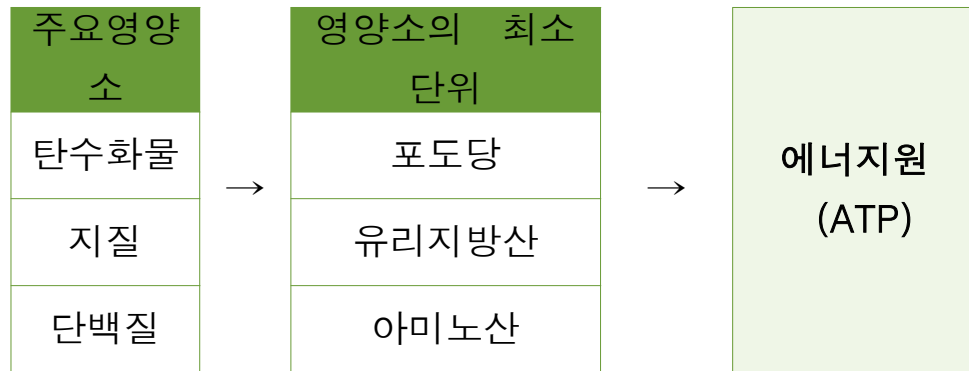
## ‘에너지원의 페르소나’

페르소나는 가면을 말한다. 쉽게 말해서 아들 지율이 15개월 밖에 안됐지만 이미 가면을 쓰기 시작했다. 엄마아빠한테는 완전 ‘땡깡쟁이’인데, 어린이집에 가면 의젓하고 똑똑한 아이다. 벌써 사회화 과정이 진행되고 있다니 놀랍다.

이와 마찬가지로 우리는 누구나 페르소나를 가지고 있다. 어떤 페르소나를 만들 것인지도 중요하다. 영양소도 마찬가지다. 결국 벗기고 벗겨내면 본질이 나온다. 이제껏 영양소에 대해 배운 것들이 모두 각 영양소들의 페르소나를 배운 것이다.

결국, 탄수화물, 지질, 단백질은 소화 흡수과정을 통해서 분해된다. 분해되면 탄수화물은 포도당, 지질은 유리지방산, 단백질은 아노산으로 분해된다. 에너지를 만드는 것은 포도당, 유리지방산, 아미노산처럼 최소단위로 분해되었을 때 가능하다. 그때 에너지원인

ATP(아데노신 삼인산)을 만든다.



보통 운동생리학에서 ATP 가 등장하는 순간 왠지 더 이상 집중하기 싫어진다. 복잡하기 때문이다. 걱정 마라 우리는 지금 넓은 바다를 얹게 보는 중이니까!

## ‘ATP는 에너지의 현금’

먼저 ATP가 뭘지 명확히 정의는 하자. ATP는 에너지 원이다. 우리가 말하는 에너지를 생리학에서 ATP라고 부르는 거다.

ATP = 에너지원

조금 어렵게 설명하면, ATP는 아데노신1개에 3개의 인산염이 결합된 형태를 말한다. 아래 표를 보자

A	T		P
아데노신 (Adenosine)	Tri		인산염 (Phosphate)
	Tri	3개	ATP
	Dual	2개	ADP
	Mono	1개	AMP

아데노신 한 개에 인산이 몇 개 결합됐는지 따라서



ATP, ADP, AMP라고 한다. 즉, 인산이 3개 결합된 ATP 만이 에너지원으로 사용될 수 있다는 것이다.



더 쉽게 말해서 5만원 지폐를 세 등분으로 나눠서 3개가 붙어있을 때만 '현금'으로서의 가치가 있다는 말이다. 우리 몸에는 여러 화학 분자들이 필요에 따라 분해되고 결합된다.

소화기계는 결국 '현금'을 찍어내는 공장이라고 생각하면 된다.

## ‘무산소 운동 vs 유산소운동’

“이 운동 유소운동이에요? 무산소 운동이에요?”

“무산소 운동이랑 유산소운동중에 뭐부터 해야 되요?”

“살 빼는데 무산소운동 유산소 운동 뭐가 효과적이에요?”

수백 번 더 받아 본 질문이다. 무산소 운동, 유산소 운동은 에너지 시스템에서 유래된 말이다.



이미지출처 : 휴먼퍼포먼스와 운동생리학

### 에너지 시스템

운동 시 산소의 필요유무에 따라 위와 같이 분류 될 수 있다. 인체가 100% 의존하는 에너지 시스템은 없

다. 서로 필요에 따라 상호보완 할 뿐이다.

따라서 위 질문의 답은 개인의 체력상태와 운동의 특성에 따라 무수히 변화된다는 것이다.

## **‘부자 : 돈을 잘 활용하는 사람’**

당신의 수입은 얼마지 관심 없지만, 누구나 부자가 되길 희망하지 않은가? 부자라는 기준은 상대적이겠지만 내가 생각하는 부자는 ‘돈을 잘 활용 하는 사람’이라고 생각한다.

**부자 = 돈을 잘 활용하는 사람**

즉, 잘 버는 것보다, 잘 활용하는 것이 중요하지 않을까?

**“그걸 누가 몰라요? 잘 안되니까 그렇지!?”**

맞는 말이다. 당신이 에너지대사를 이해한다고 해서 에너지를 잘 활용하는 사람이 되지는 않으니까.

‘돈을 잘 활용하는 사람’과 인체에서 ‘에너지를 잘 활용하는 사람’은 같은 맥락을 띤다. 돈을 벌고, 쓰

면서 경제원리를 익히듯, 에너지를 생산하고 사용하  
면서 인체를 배운다.

이 맥락을 이해했다면 당신은 에너지대사가 이렇게  
쉬운거 였어? 라고 생각할 것이다. 집중해보자.

부자 (돈을 잘 활용하는 사람)		건강한 인체 (에너지를 잘 사용하는 사람)
돈	=	ATP
돈을 버는 것		영양소를 분해해 ATP를 형성하는 것
돈을 쓰는 것		ATP가 사용되는 것

## ‘자산 관리 방법’

나는 위인필라테스 레슨, 가맹비용, 필라테스 베이직 9(강의)를 통해 수익을 얻는다. 이 외에 부가적으로 외부 초청강의, 교정공무원 스트레칭 수업을 통해서 수익을 얻는다.

여기서 위인필라테스 레슨비용과, 가맹점 비용이 고정수익이다. 실제로 수익에 변동이 있지만 좋은 직원과 시스템을 구축한 덕분에 큰 변동성이 없다. 하지만 강의는 부업이라 비교적 변동성이 크다.

어쨌든 이렇게 얻는 수익을 통해서 생활비 통장, 센터관리 통장, 온라인강의 수익 통장, 주식계좌, 적금 이렇게 구분해서 관리를 한다.

그리고 현금을 일정 금액 이상 유지하고, 센터운영을 위해 예수금(사업자의 비상금)도 따로 관리 한다.

주 수익원	부 수익원	→	1. 생활비통장
1. 위인필라테스 2. 가맹비	1. 온라인강의 2. 오프라인강의		2. 센터 관리 통장
			3. 강의 통장
			4. 주식계좌
			5. 적금
			6. 현금
			7. 비상금

그런데 나는 왜 통장을 몇 개 구분해서 돈 관리를 하는 걸까?

결론은 하나다. 잘 먹고, 잘 살기 위해서다. 내가 먹고 싶을 때 먹고, 사고 싶은 것이 있을 때 사기 위해서다.

예를 들어, 모든 수익을 주식계좌에 넣어놨다고 가정하자. 그러면 길 가다가 파는 호떡을 사먹을 수 없다. 이렇듯 길거리에 파는 음식을 원할 때 바로 사먹으려면 '현금'이 필요하다.

그리고 고생하신 부모님께 용돈을 100만원 드린다고 가정하자. 당신은 지갑에 100만원을 들고 다니는가? 대부분은 분실위험, 불편함 등 때문에 큰돈을 들고 다니지 않는다. 이때는 ATM에가서 100만원을 인출해서 드려야 된다.

마지막으로 필라테스 센터를 오픈하는데 1억 원이



든다고 가정하자. 통장에 1억원이 있든 대출을 하든  
큰돈이 필요한 상황에서는 귀찮지만 은행에 가야 된다.

위 예처럼 각각 상황에 따라 '현금'을 구하는 방식이  
다르다. 그래서 어떤 예상치 못한 상황이 생겨도 돈을  
잘 활용하기 위해서 통장을 분류 해놓고, 현금을  
따로 비축하는 것이다.

자, 여기까지 내용 너무 쉽지 않은가? 이것을 이해  
하면 에너지대사를 완벽히 이해한 것이다.

길거리에서 빠르게 현금을 주고 호떡을 사먹는 것은  
인원질과정과 같다. 조금 수고롭지만 ATM에가서 부  
모님 용돈을 인출하는 과정은 무산소성 해당과정(젖  
산 시스템)과 같다.

마지막으로 필라테스 센터를 오픈하기 위해서 은행에  
서 거금을 찾는 것은 유산소 과정과 같다.

위 과정의 공통점은 현금으로 바뀌어야 사용할 수 있다는 것이다. 차이점 이라면 더 많은 현금을 구하려면 더 많은 시간이 걸린다는 것이다.

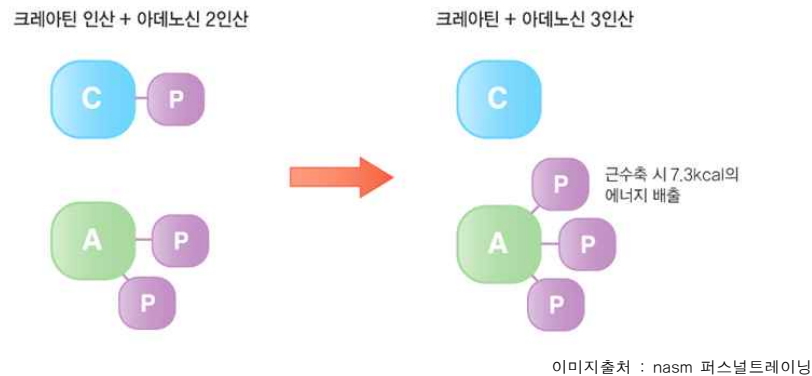
돈을 구하는 방법	=	에너지 대사
길거리 호떡		인원질과정 (ATP-PCr system)
부모님 용돈		무산소성 해당과정 (젖산 시스템)
센터 창업 비용		유산소성 과정
공통점		차이점
현금으로 전환 되어야 사용가능		필요한 시간의 양이 다름

에너지 대사는 이렇게 이해하기 쉬운 것이다. 만약 여기서 각각의 대사과정의 화학적 공정까지 세세하게 공부하고 싶다면 그 때 뜻을 내려라. 그리고 그물을 던지면 된다.

에너지를 얻는 세부적 과정이 궁금하다면, 다음 상세내용을 참고하자. 건너뛰어도 좋다.

## ‘에너지 대사의 세가지 과정’

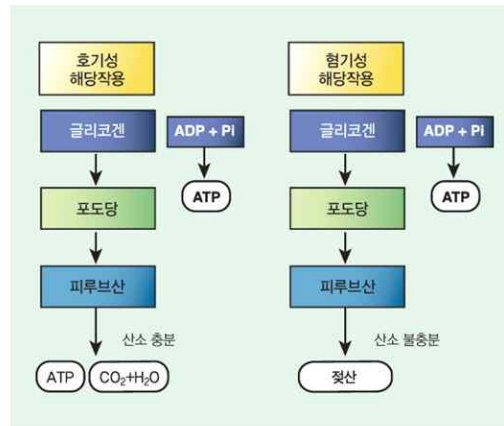
### ①인원질 과정(ATP-PCr system)



1. 에너지 대사 중 가장 먼저 사용되고 짧은 시간 내에 고강도 훈련 시 최대로 동원 된다.
  2. 근수축 기전 내에 ATP-PCr이 존재 하여 가장 빠르고 폭발적으로 에너지를 생산해 낼 수 있다.
  3. 고강도 운동시 10초 이내에 고갈되는 특징이 있다.
  4. 산소가 필요 없고 화학적 구조가 간단한 특징이 있다.
  5. 30초 이내에 70% 회복이 되고, 3-5분 후 95%이상 재충전이 된다.
- ex) 100m 전력질주, 파워리프팅 등 최대의 근력과 순

발력 필요한 동작

## ②무산소성 해당과정(lactate system)

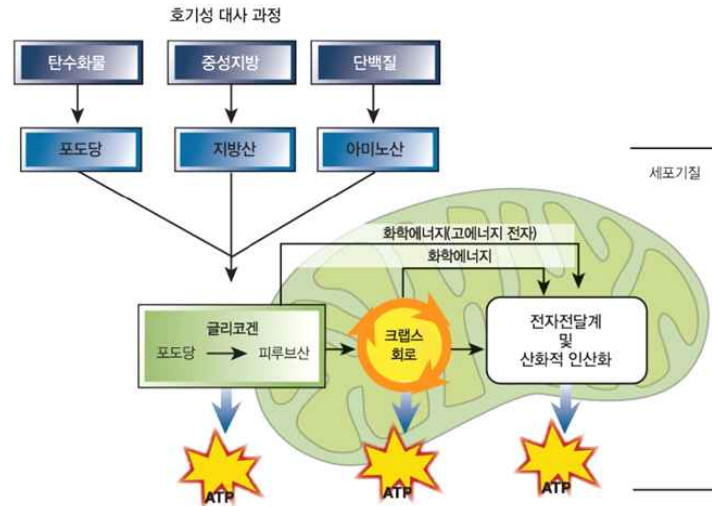


이미지출처 : nasm 퍼스널트레이닝

1. 당분해 시스템이라고하며 포도당을 젖산으로 분해시키는 과정을 말한다.
2. 인원질과정과 마찬가지로 고강도 운동시 사용되는 에너지 시스템이나 인원질과정에 비해서는 복잡하고 유산소 과정보다는 단순한 방식으로 에너지를 만들어 낸다. (약 12가지 화학 반응)
3. 짧은 시간 내에 에너지를 만들어 내며 부산물로 젖산이 생성 된다.
4. 약 90초 동안 지속적으로 에너지를 만들어 낼 수 있다.
5. 에너지 생산 시 산소가 필요 없다.

ex)400m 달리기, 중장거리 달리기, 근지구력 훈련 등

### ③ 유산소 과정(aerobic system)



이미지출처 : nasm 퍼스널트레이닝

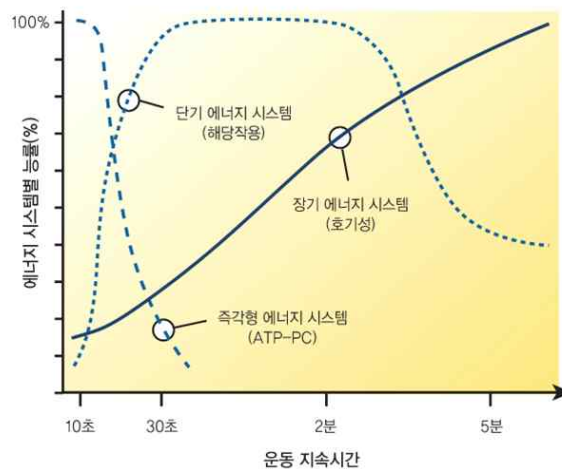
1. 2분 이상 운동이 지속될 시 사용되는 에너지 시스템이다.
2. 에너지 생산 시 산소가 무조건적으로 필요 하다.
3. 에너지 생산해내는 속도는 가장 느리지만 가장 많은 양의 에너지를 생산해 낼 수 있다.
4. 운동 지속시 탄수화물, 지방, 단백질 모두에서 에너지를 생산해 낼 수 있다.
5. 크렘스 회로와 전자전달계라는 공정을 거쳐 에너지를 생산해 낸다.



그리고 앞에서 말한 공통점은 현금으로 전환되어야 (ATP가 형성되어야) 사용할 수 있다는 것이다. 차이점은 더 많은 현금이 필요하면 더 많은 시간이 필요하다.

에너지 대사 역시 아래 그래프를 보면 알 수 있다.

#### ④운동 시간에 따른 에너지 시스템 사용 비율



이미지출처 : nasm 퍼스널트레이닝

이 그래프를 통해 알 수 있는 것은 세가지다.

첫 번째, 각 에너지 시스템에 100% 의존할 수 없다. 즉, 온전히 100% 인원질 과정을 사용하거나 유산소 과정에 의존하진 못한다. 비율의 차이가 존재한다.

예를 들어 100M 전력질주를 했을 때 인원질 과정에 95% 의존 한다. 나머지는 해당과정과 유산과정을 통해 필요한 에너지를 만들어 낸다.

두 번째, 운동 활동 수준에따라 효율적으로 대사하도록 설계 되어 있다.

세 번째, 운동 지속시간이 길어짐에 따라서 각각 에너지 시스템에 의존도가 변한다.

## ‘토끼와 거북이 달리기 경주’



이미지출처 : <https://alook.so/posts/WLtl45E>

지금 생각해보면 토끼와 거북이가 왜 달리기 경주를 했는지가 의문이다. 어쨌든 날쌔 토끼와 느린 거북이를 비교한 동화다. 보통 느리지만 꾸준히 쉬지 않고 가는 거북이를 통해서 꾸준함과 인내심을 강조한다.

자 여기서 토끼와 거북이는 각각 어떤 에너지 시스템을 주로 사용했을까? 이것 또한 기준에 따라 상대적이다. 하지만 하나의 예시로서 이해해주기 바란다.

만약 같은 거리를 토끼와 거북이가 같은 속도로 달리고 있다고 가정하자. 이 때 토끼는 거북이에 비해 유산소 대사과정에 의존한 운동을 한다. 탄수화물 보다는 지방 연소에 의존할 가능성이 높다.

반대로 토끼의 중간 이상 속도를 거북이가 따라간다고 가정해보자. 토끼는 해당과정 및 유산소 과정에 의존한 에너지 활동을 한다. 거북이는 겉으로 느려 보이지만, 엄청난 에너지를 사용하고 있을 것이다. 즉, 지방보다 탄수화물에 의존할 가능성이 높을 것이다.

이렇듯 개인의 체력상태에 따라 사용하는 에너지 사용비율은 다르다.

아무리 날쌔 토끼라 해도 5년간 매너리즘에 빠져서 운동을 전혀 하지 않았다면 어떨까? 같은 거리를 동일한속도로 달려도 과거와 달리 무산소 과정에 의존한 활동을 할 가능성이 높다.

즉, 우리가 체력이 좋다 라고 말하는 것은

‘유산소 대사 과정 능력이 뛰어나다.’

‘탄수화물 보다 지방 대사를 활용하는 능력이 뛰어나다.’

라는 말과 같은 것이다. 즉, 거북이도 열심히 훈련을 한다면 같은거리 같은 속도로 달려도 유산소 대사에 의존한 활동을 할 수 있다는 것이다.

3KM를 시속 20KM/H 속도로 가는 토끼		
현재	→	매너리즘에 빠진 5년 뒤
유산소에 의존한 대사		인원질, 무산소에 의존한 대사

3KM를 시속 10KM/H 속도로 가는 거북이		
현재	→	열심히 훈련한 5년 뒤
인원질, 무산소에 의존한 대사		유산소에 의존한 대사

이렇듯 상대적이라는 말이다. 애초에 토끼와 거북이 달리기 경주는 형평성에 어긋난다. 누가 빨리 결승점에 도달하는 지는 개인에게 아무 의미가 없다. 이것을 관람하는 관객은 경쟁이라 생각하고 대리만족을 할 수 있을 것이다.

중요한 것은 관객의 시선을 쓰지 않고 자신의 속도로 가고 싶을 때 가고 쉬고 싶을 때 쉬는 것! 먹고 싶을 때 먹고! 사고 싶은 것을 마음대로 사는 '능력'이다.

즉, 트레이닝은 외부와 경쟁을 조성하지만 필라테스는 자신의 내면과 경쟁한다.

당신의 경쟁자는 누구인가?

03.

심폐계

CARDIO

RESPIRATORY

SYSTEM





## ‘몸을 비틀어서 숨을 쉬는 여성’

기억에 남는 수많은 고객이 있지만, 그 중에서도 큰 보람을 느끼게 했던 여성 고객이 있다. 동료 강사가 고객 한분이 병력이 특이한데, 한번 봐줄 수 있겠냐고 해서 처음 만나게 되었다.

그 고객의 문제는 숨을 쉬기가 어렵고 불편해서 잠을 편하게 자지 못하는 것이었다. 그래서 문질과 몇 가지 테스트를 해보고 문제점을 찾을 수 있었다.

이름 : 황XX, 성별 : 여, 나이:27세

병력 : 2년 전 갑상선 암 수술로 오른쪽 승모근 라인 절제

주호소 : 숨쉬기가 불편해서 잠을 잘 수 가 없음. 편하게 숨을 쉬려면 몸을 이리저리 비틀어야 가능함.

각도기(goniometer)를 통해 골반, 어깨, 목의 위치를 봤는데 오른쪽 골반은 거상되어 있었다. 그리고 승모

근 절제 수술 영향을 오른쪽 어깨가 기준보다 하강이 되어 있었다.

즉, 오른쪽 골반과 어깨의 간격이 50cm라면, 40cm가 되어 있는 상태였다. 좌-우의 호흡할 수 있는 공간이 달랐고 자세에 따라서 오른쪽이 더 닫히게 되면 호흡하기 불편한 상태가 지속되는 것이었다.

그래서 한쪽으로 올라간 골반이 제 위치를 찾을 수 있도록 주변부 근육인지 훈련을 하고 금세 좋아졌다. 정확히는 호흡이 잘 되지 않는 이유를 명확히 설명을 해준 뒤부터 좋아졌다.

뒤에서도 이 고객을 예시로 설명 할 테니 기억하길 바란다.

## ‘안되면, 되게 하라.’

이 고객은 나와 3년 가까이 운동을 지속했다. 지금도 건강하게 잘살고 있다. 요즘은 골프도 하고 발레도 하고 건강하게 지내는 것 같아서 걱정되긴 하지만 뿌듯하다.

그런데, 이 고객의 상황이 특이했기 때문에 ‘자칭’ 자세교정전문가 형님에게 이 고객의 케이스를 설명했더니, 스피닝 같은 운동을 고강도로 시키면 된다고 말했다.

자칭 전문가 형님은 위 고객의 문제를 ‘심폐기능’으로 고려했다. 혹은 더 많은 호흡을 하는 과정에서 스스로 바른 방법을 찾아낼 수 있다는 생각이 있지 않았을까 추측도 해본다.

물론 언젠가 될 수도 있었겠지만, 나는 심폐트레이닝 보다는 인지 훈련에 포커스를 두고 진행했다.

**‘제대로 움직이면 많이 움직여라.’**  
**‘많은 걸는다고 건강해지는 것이 아니라, 건강해야**  
**걸을 수 있다.’**  
**‘양보다는 질이다.’**

라는 말은 미친 듯이 문제를 풀어봤자, 왜 틀린지 오답정리가 되지 않으면 반복해서 틀린다는 것이다.

어쨌든 위 형님과 나의 접근방식의 차이를 지금부터 얇은 지식으로 풀어보겠다.

## ‘호흡을 하는 이유? 살기 위해서’

이 책의 서론에서도 말했지만 우리가 숨을 쉬는 이유는 무엇이라고 했는지 기억하는가? 살기 위해서!

뭐든 근원적인 이유는 대부분 ‘생존’과 연결된다. 호흡은 의식하지 않아도 자동으로 일어난다. 어떻게 이게 가능한 걸까? 적정 온도 설정을 해놓으면 에어컨이 자동으로 작동 하듯 체내에도 ‘자동 온도 조절 장치’ 같은 시스템이 있기 때문이다.

인간이 편함을 느끼는 온도는 약 26도 정도다. 이것과 마찬가지로 인체의 각 기관이 정상작동하기 위해서 체내의 산도를 조절하는 pH가있다. 산-염기의 평형이라고도 한다. 우리 몸은 pH. 7.35~7.45로 약 알칼리성을 띈다. (기관마다 일부 차이가 존재 소장은 pH 6.0 ~7.4)

만약 운동을 하면 활동하는 근육에 더 많은 혈액이

공급되어야 한다. 그래서 운동을 하게 되면 에너지가 분해될 때 이산화 탄소가 발생된다. 이산화탄소의 농도가 높아지면, 뇌하수체의 호흡중추를 자극해서 호흡 근육을 작동시킨다.

또는심리적으로 두려움이나 긴장을 할 때도 더 많은 호흡을 하게 된다.

긴장을 하는 것, 근육이 안정 시 상태보다 더 많이 활동하는 것, pH농도가 낮아지는 것 전부 '생존'에 대한 예비 반응인 것이다.

즉, 원시시대에 나를 잡아먹으려는 동물에게서 재빨리 도망가기 위해서 일어나는 반응들과 같다. 여기서 다시 위 고객의 상황을 금방 설명한 내용에 빗대서 이해해보자.

숨을 못 쉬어서 잠을 못 잠 → 스트레스 증가 → 호흡량 증가 → 여전히 숨이 쉬어지지 않음 → 짜증 폭발 → 각성 수준이 계속 높아짐 → 잠을 잘 수 없음 → 컨디션 저하

현대에는 나를 위협하는 동물이 갑자기 등장할 일은 절대 없다. 하지만 긴장을 하고 스트레스를 받는다는 것은 몸의 입장에서 동물이 나를 위협하는 상황과 같은 것이다.

즉, 자라를 봤든 솔뚜껑을 봤든 결과는 '놀랐다'는 것이다.

## ‘지하철 탑승으로 이해하는 호흡역학’

호흡은 이렇듯 생존을 위해서 자동으로 일어난다.  
공기는 밀도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.  
향수를 뿌리면 주변에 확산되는 것과 같은 이치다.



이미지출처 :<https://v.daum.net/v/20230113111505636>

지하철로 예를들어보자. 지하철 안에 사람이 터져나가는 상황 생각만 해도 벗어나고 싶지 않은가? 환승역 도착 후 문이 열리면 짜증 폭발하기 전 사람들이 우르르 내리면, 대기하고 있던 승객들은 반대로 우르르 재 탑승한다.



호흡도 같은 방식으로 일어나는 것이다. 내 몸의 흉강의 압력보다 외부 대기 압력이 높으면 대기의 공기가 체내로 들어온다. (흡기, 들숨)

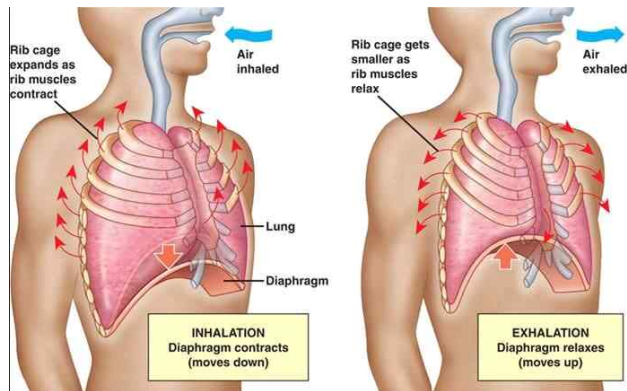
그 다음, 흉강의 압력은 더 높아지게 되고, 최대 압력에 도달하게 되면 다시 체내의 공기가 입 밖으로 배출된다. (호기, 날숨)

지하철 내부		폐
지하철 밖		대기(밖)
지하철 내의 짜증난 승객	=	이산화탄소(CO <sub>2</sub> )
지하철 밖에서 대기 중 승객		산소 (O <sub>2</sub> )

실제, 체내에서 호흡이 일어나는 과정을 '호흡의 역학'이라 부른다. 뒤에 나오는 이미지에서 볼 수 있듯 들숨(inhale)과 날숨(exhale)으로 나뉜다. 앞에서 설명했듯 들숨은 외부압력이 내부압력 보다 높을 때, 날

숨은 반대의 상황에서 일어난다.

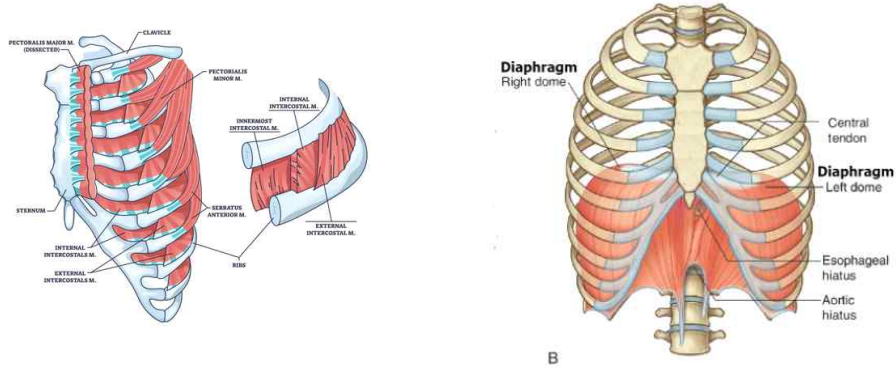
이때 폐가 확장할 수 있게 도와주는 근육이 횡격막과 늑간근이다. 이 근육이 수축이완을 해주고 있기 때문에 폐(lung)가 앞-뒤, 좌-우로 공간 확장이 가능한 것이다.



이미지출처 : <https://www.toppr.com/ask/question/describe-the-mechanism-of-respiration-in-man/>

	들숨(Inhale)	날숨(Exhale)
흉강 압력	↓	↑
외부압력	↑	↓
횡격막	수축	이완
늑간근	수축	이완

## ‘호흡근의 분류’



이미지출처 : <https://nielasher.com/blogs/video-blog/intercostal-muscles-rib-pain-back-pain-chest-pain>

횡격막과 늑간근은 갈비뼈에 가장 넓고, 가까이에 붙어 있다. 따라서 호흡에 주요한 근육으로 사용된다. 하지만 이 두 근육을 제외하고도 갈비뼈에 붙어있는 모든 근육이 호흡을 할 때 작용한다.

예를 들어, 3인 가족이 이동하는 상황이라면 택시를 타는게 효율적인가? 45인승 대형 버스를 타는 것이 효과적인가? 당연히 택시가 버스에 비해 편하고 기름 절약도 될 것이다.

호흡도 마찬가지로 안정 시에서 사용되는 근육을 1차 호흡근이라 한다. 일반적으로 내/외 늑간근, 횡격

막이 이것에 해당한다.

그리고 고강도 훈련을 하는 상황처럼 더 많은 호흡을 해야 될 때 추가로 동원되는 것이 2차 호흡근이다. 흉쇄유돌근, 사각근, 소흉근, 전거근, 복사근 등에 해당된다.

또한, 들숨과 날숨 시 사용되는 근육이 다르고, 자세에 따라 사용되는 근육도 다르다.

들숨(Inhale)	
1차 호흡근	내/외 늑간근 (갈비뼈 거상) 횡격막 (흉강의 수직 용적 증가, 하부갈비뼈 거상)
2차 호흡근	흉쇄유돌근(흉골뼈 거상) 사각근(상부 갈비뼈 거상) 소흉근(상부 갈비뼈 거상 및 고정)
날숨(Exhale)	
내/외 늑간근(갈비뼈 하강) 복부근(갈비뼈 하강, 복압증가 하며 횡격막은 거상) 요방형근(갈비뼈 하강) 폐의 탄성	

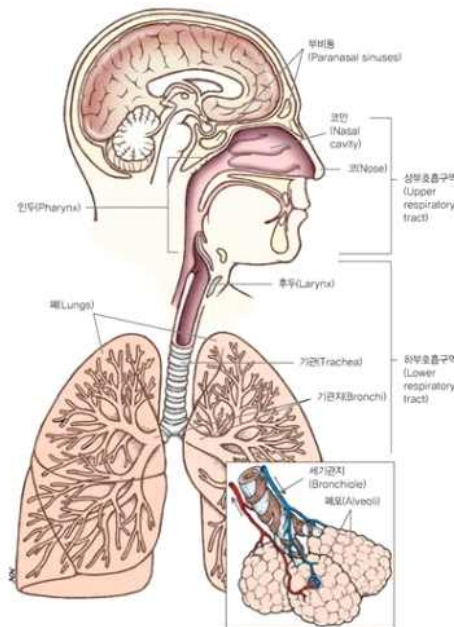
호흡을 잘 하기 위해서 위 근육을 모두 훈련시켜야 되는 것은 아니다. 호흡은 자동으로 일어나는 것이고 몸의 움직임과 각 관절의 위치에 따라 자동으로 일어난다.

즉, 호흡이 제대로 되지 않는 사람은 중심에서 벗어난 척추의 위치를 재정립하고 인지시키는 것이 좋은 호흡을 할 수 있는 방법이다.

이 외에도 호흡에 대한 다양한 접근 방식이 있다. 이것은 인체가 시스템으로 연결되어 있다는 또 하나의 증거라 볼 수 있다.

## ‘호흡기계의 경로’

앞의 영양 파트에서 음식을 먹을 때 구강 → 식도를 경로를 거쳤다. 식도 옆에 있는 기도는 공기가 이동하는 경로다. 호흡파트에서 자세히 설명한다고 말했던 것 기억하는가?



이미지출처 : NASM 퍼스널트레이닝

위 이미지는 호흡기계만 따로 나타낸 이미지다.

호흡은 코와 「입 → 인두 → 후두 → 기관지 → 폐」의 경로를 지난다. 이렇게 호흡기계는 호흡경로, 폐

(좌/우), 호흡근육으로 구성된다.

기본적으로 폐로 산소운반을 하고, 외부로 이산화탄소를 배출하는 역할을 한다. 이렇게 세포기능이 정상화 하는데 주요한 역할을 한다. 또한 호흡계는 순환계랑 절대 떼어놓을 수 없다. 그래서 심장 + 폐를 묶어서 심폐계 라 부르는 것이다.



## ‘쿠팡이 로켓 배송이 가능한 이유’

쿠팡의 로켓배송을 대부분 사용해봤을 것이라 생각한다. 로켓 배송 중 ‘로켓 프레쉬’가 있는데, 채소나 과일, 우유처럼 쉽게 상할 수 있는 음식을 묶어서 배송하는 것을 말한다. 굉장히 편리하고 신속하다. 단, 조건이 있다. 일정 금액이상을 주문해야 가능하다.

만약 10개의 과일을 시키는데 따로따로 시키는 것보다 한 번에 주문하는 것이 배송하는 입장에서 훨씬 효율적이다. 즉, 효율성을 증가시키기 위해서 묶음 배송을 하는 것이다.

호흡도 마찬가지다. 호흡의 생리 중 분당 환기량(minute ventilation)이라는 것이 있다. 이것은 1분당 호흡의 총량을 말한다. 위 지하철로 예를 들면, 환승역에 도착 후 1분간 내리고 탑승한 인원은 얼마나 되느냐와 같다.

즉, 분당환기량(minute ventilation)은 1회 환기량 x 호흡수다. 지하철이 환승역에 도착해서 한번 문을 열었을 때, 이동한 사람의 수가 환기량과 같다. 지하철 몇 대가 이것을 반복했느냐는 호흡수와 같다.

복잡할 수 있지만, 산술적으로 두 가지 경우를 비교해보자.

분당 환기량 = 6000ml를 충족시키는 A, B의 차이		
	A	B
1회 환기량	500ml	250ml
호흡수	12회	24회

1회 환기량은 500ml와 250ml로 두 배 차이 난다. 즉, 전체 6000ml의 호흡을 충족하기 위해서 B는 A보다 두 배 더 많은 호흡을 해야 된다.

여기서 이런 질문을 할 수 있다.

**“어쨌든 호흡 횟수가 2배 많아져도, 6000ml를 충족  
시키면 되는 것 아니가요?”**

물론 맞다. 그런데 ‘잔기량’을 적용해서 다시 계산해보면 B는 비효율적인 호흡이라는 것을 알 수 있다. 잔기량은 호흡 경로 내에서 실제로 가스교환이 일어나지 않는 공간을 말한다.

예를 들어, 1회 호흡시 500ml의 호흡을 해도 150ml의 잔기량을 제외한 350ml의 양만 가스교환이 일어난다는 것이다. 아래 표는 적용한 잔기량을 고려해 다시 계산한 내용이다.

분당 환기량 = 6000ml를 충족시키는 A, B의 차이 + 잔기량 150ml		
	A	B
1회 환기량	500ml	250ml
호흡수	12회	24회
잔기량 (1회 호흡시)	잔기량 150ml	
분당 호흡시 잔기량의 총합	12 * 150ml = 1800ml	24 * 150ml = 3600ml
총 환기량 - 잔기량	6000 - 1800 = 4200	6000 - 3600 = 2400
실제 가스교환%	70%	40%

A는 1분당 12번의 호흡을 통해서 목표했던 6000ml 의 70%를 달성했다. B는 단 40%만 달성했다. 같은 시간 호흡을 해도 이렇게 차이가 나는 이유가 1회 호흡량의 차이 때문이다.

쿠팡이 로켓 배송을 오는 이유도, 지하철이 환승역

에 도착했을 때 최대한 많은 승객을 태우는 이유도  
이것과 같다.

호흡		쿠팡		지하철
1회 호흡량 X 호흡수	=	1번 배송오는 총량 X 배달수	=	환승역에서 태우는 승객의 수 X 지하철수

즉, 효율성을 위해서 한번 할 때 많은 양을 수용하는 것이 효율적이라는 것이다. 그렇다면 고객을 지도할 때 1분당 자연스러운 호흡을 몇 번이나 하는지 계산해보는 것도 의미 있지 않을까?

일반적으로 1분당 12회의 호흡을 한다. 그런데 24번의 호흡을 하는 고객이 있다면 건강하다고 볼 수 있을까? 물론 건강은 개인차가 있고, 상대적이다.

하지만, 호흡이 얇고 호흡수가 많은 고객은 움직임도 부자연스럽고, 몸에 긴장이 많다는 것을 알 수 있을 것이다. 그리고 깊은 숙면을 하는데도 방해가 된다.

따라서, 몸 전체의 컨디션에 영향을 미칠 수 있는  
요소가 바로 '호흡' 이다.

## ‘사람이 가는 길이, 곧 혈액이 가는 길’

나는 3남매 중 막내다. 누나가 둘인데, 어릴 때 내 발육이 누나들을 따라가기 시작하면서 바지를 뺏어(?) 입기도 했다. 그런데 누나가 밝은 색 계열 옷은 못 입게 숨겨 놓곤 했다.

**“도대체 어떻게 놀면 옷을 이렇게 더럽게 만들어올 수 있냐?”**

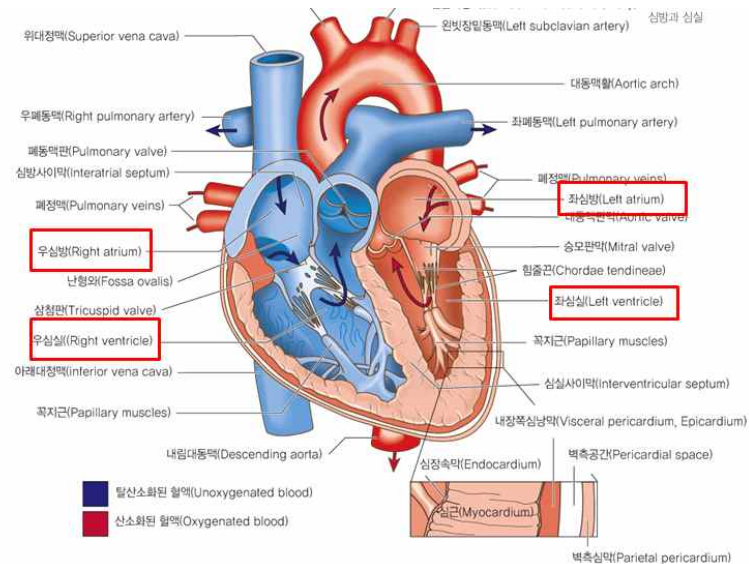
뭐 기억은 잘 나지 않지만 더럽게 놀았나보다. 그렇게 말끔히 입고 집을 나가고 돌아올 때는 거지(?)처럼 왔었다. 심장이 하는 역할이 이것과 같다.

호흡과 마찬가지로, 심장이 수축하는 것도 ‘살기위해서’ 다. 산소와 이산화탄소는 혈액을 타고 운반된다. 예를 들어, 한 사람이 배를 타고 물길을 따라 이동한다고 가정하자. 이때, 사람이 산소고 배는 적혈구, 물길은 혈액의 이동되는 경로라 볼 수 있다.



사람	=	산소
배		적혈구
물길		혈액의 경도

## '심장의 구조'



이미지출처 : NASM 퍼스널트레이닝

심장은 두 개의 심방과(Atrium), 두 개의 심실(Ventricle)로 나뉜다. 심방은 혈액을 심장으로 받아들이고, 심실은 전신으로 혈액을 내뿜는다. 그리고 심장에서 밖으로 나가는 혈관을 동맥, 들어오는 혈관을 정맥이라 한다.

내가 집에서 밖으로 나갈 때는 깨끗한 옷을 입고 나가듯 동맥은 깨끗한 산소가 풍부하다. 반대로 들어올 때 거지꼴을 하고 들어오듯 정맥은 동맥에 비해 이산

화탄소화 노폐물을 많이 보유하고 있다. (절대적인 것은 아님 개인에 따라 차이존재)

## ‘심장의 기능’

앞에서 호흡 생리를 이해하기 위해서 분당환기량 개념을 설명했다. 같은 맥락으로 심장에서는 심박출량이 분당환기량과 같은 개념이다.

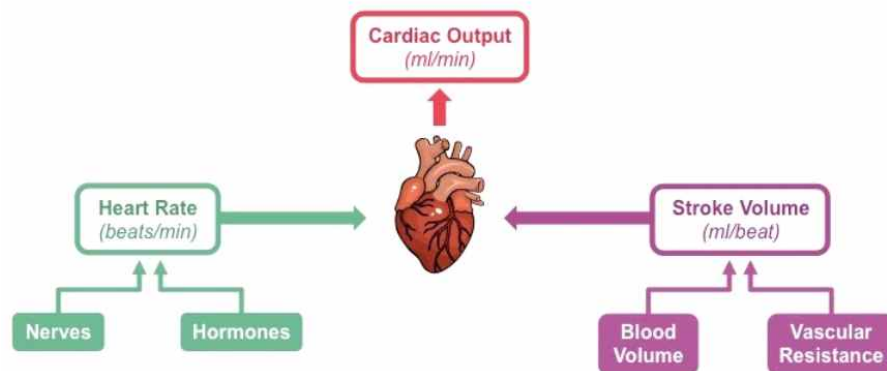
1회 박출량은 심장이 한번 뿔었을 때의 양, 심박수는 1분당 심장의 수축 횟수를 말한다.

즉, 심박출량은 1회 박출량  $\times$  심박수 로 정의한다. 호흡에서 1회 호흡량이 많아야 하듯 심장도 1회 박출량이 많으면 심박수가 줄어든다. 즉, 보다 건강한 심장을 가졌다고 볼 수 있다.

심장에서는 1회 박출량이 작으면 심박수는 더 늘어나야 되고, 전신으로 혈액을 공급하는 것에도 문제가 생길 수 있다. 심장근육은 불수의근이라서 의식적으로 조절할 수 없다. 하지만 트레이닝을 통해서 심장근육도 비대해질 수 있고, 심실의 용적도 커질 수 있

다. (혈액을 담을 수 있는 공간이 커짐)

호흡계		순환계
분당 환기량		총 박출량
1회 호흡량	=	1회 박출량
호흡수		심박수



심박출량 이미지 도식화, Bioninja, Google

위 이미지에서 심박수에 영향을 주는 것은 신경, 호르몬이라는 것을 알 수 있다. 1회 박출량에 영향을 주는 것은 혈액의 양과 말초혈관의 저항이다.

뒤에서 신경과 호르몬에 대해 좀더 자세히 다루겠지

만, 심박수를 결정하는 것이 신경과 호르몬이다. 신경과 호르몬의 주요 기능은 인체를 다양한 환경에서 조절하게 도우는 것이다.

당연히 운동을 하면, 근육이 흥분하고 그에 따라 호르몬이 작용한다. 그래서 심박수가 높아지고 심박출량 또한 증가 된다. 그런데 운동을 하지 않아도 각성 수준에 따라 심박수는 변화할 수 있다.

그리고 1회 박출량은 혈액의 양과 말초혈관의 저항에 영향을 받는다. 즉, 심장과 혈관의 건강상태에 따라 달라진다는 것이고 운동과 적절한 식이로 충분히 향상 할 수 있다.

## ‘순환의 경로’

아마 초등학교 과학시절 체순환과 폐순환에 대해서 배웠던 기억이 있을 것이다. 아마 그 복잡한 과정을 아직 기억하고 있는 사람은 많지 않을 것이다.

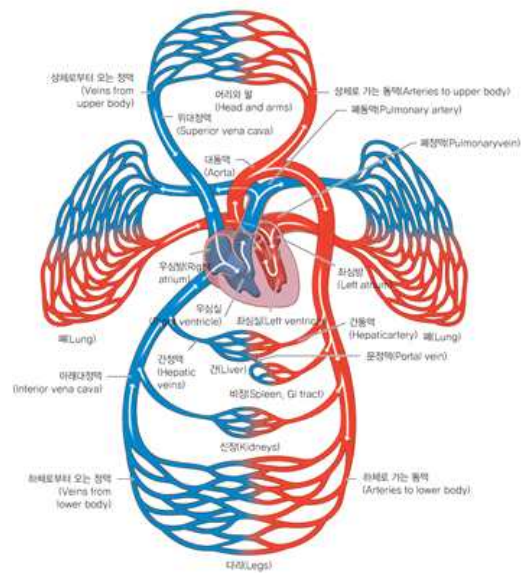
체순환과 폐순환은 그 세세한 명칭보다. 이것만 알면 된다.

체순환 : 온몸과 심장의 순환

폐순환 : 심장과 폐의 순환

세부 경로를 아래에 설명 해놨다. 하지만 당신이 이 내용으로 시험을 칠 것이 아니라면 굳이 외울 필요까진 없다.

결국, 내가 입고나간 깨끗한 바지는 더러워지고, 다시 세탁해서 깨끗해지고, 또 다시 더러워지기를 반복한다는 말이다.



이미지출처 : NASM 퍼스널트레이닝

### 체순환, 폐순환의 경로

	체 순 환	폐 순 환
경로	심장-온몸의 순환	심장과 폐의 순환
세부 경로	좌심실-대동맥-온몸-대 정맥-우심방	우심실-폐 동맥-폐- 폐정맥-좌심방



## ‘심폐트레이닝 적용’

고객의 체력을 향상하기 위해서 심박수의 변화를 트레이닝에 활용하는 것이 ‘심폐트레이닝’이다. 심박수가 높아졌다는 것은 근육에 더 많은 산소가 필요하다는 말이다. 또는 환경적인 요인에 의해 심리적으로 긴장이 커졌을 수도 있다.

이처럼 심박수(HR; heart rate)는 여러 생리적 변화에 대한 사인(sign)으로 볼 수 있다. 따라서 평상시 안정시 심박수를 먼저 파악해야 된다. 그리고 목표하는 운동의 형태에 따라 목표심박수를 설정하고 트레이닝 해야 정확도를 높일 수 있다.

만약, 당신과 교제중인 여성의 ‘짜증.화남.분노’ 게이지를 수치화 할 수 있는 기계가 있다고 가정하자. 짜증 게이지가 위험단계를 넘어서기 전에 당신에게 경고음으로 알려주는 시계가 있다면 구매하겠는가? 아마, 대부분 구매할 것이다. 데이트의 평화를 위해.

사실, 이것과 심박수를 모니터링 하는 것과 다르지 않다. 심박수는 위의 예처럼 객관적으로 인체의 현재 상태를 모니터링 할 수 있는 것이다.

육감적으로 아내의 기분을 파악할 수 있는 나 같은 베테랑남편이 아니고서야 꼭 필요한 기계일 것이다.

## ‘심박수 측정 방법’

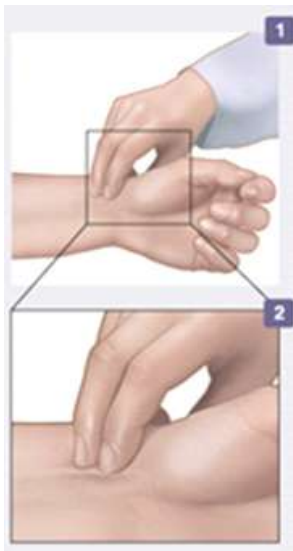
심박수를 측정하는 방법은 매우 간단하다. 요즘은 각종 ‘스마트 워치’에 대부분 심박수 모니터링 기능이 탑재되어 있다.

오차 범위를 확인하기 위해서 P사, S사, G사, M사의 심박수 정확도를 측정해봤다. 거의 오차범위가 없었다. 심박수를 측정하는 기술은 일반화되었다고 봐도 무방하다.

하지만, 고전적인 심박수를 측정하는 방법을 명확히 숙지하고 있다면, 스마트 워치가 없어도 빠르게 적용이 가능하다.

## (심박수 수동측정법)

-검지와 중지를 손목의 윗부분에  
올려놓는다(엄지손가락 쪽의 손목이  
시작되는 부위로부터 약 2.4cm부위).



-목의 경동맥 측정도 가능하나 뇌로  
가는 혈류량이 감소하여 현기증을  
유발하기도 하고 심장의  
근위부쪽이라 정확한 측정이  
불가능하다.

-심장보다 낮은 위치에서 측정하며,  
측정자와 대상자 모두 편안한 자세로  
측정해야 한다.

-안정 시 심박수를 측정할 때에는 60초  
동안 심박수를 센다.



(소화작용 및 정신활동, 주위 온도,  
생체리듬, 몸의 위치, 심폐체력, 심리적  
요소 등의 다양한 요인들은 안정 시

심박수에 영향을 미치기 때문에 잠에서  
깨어나자마자 측정을 하는 것이  
정확도가 높다. (또는 5분간의 완전한

휴식 후 재측정)

-운동 중 심박수를 측정할 때에는 6초

동안 맥박수를 세고 숫자 뒤에 0을  
더한다.



ex) 6초 동안의 심박수 = 10회 x 10 =

60회 (60초 동안

(NASM 퍼스널트레이닝,2018)



## ‘목표에 따른 운동 강도 설정’

최근 아들 지율이 감기에 심하게 걸린 적이 있다. 아내와 나는 병원에 가지 않고 ‘자가 치유’에 도전했다. 약 대신 무를 갈아서 무를 발효 시켜 나온 즙을 물에 태워 먹였다. 이렇게 2주간 약 대용으로 먹었더니 금세 나았다.

여기서 무를 발효시킬 때, ‘적정 온도’가 굉장히 중요했다. 너무 차갑지도 뜨겁지도 않은 45도의 온도를 유지해야 인체에 유익한 성분을 파괴시키지 않고 섭취할 수 있었다.

목적	메인 치유음식	조건	결과
감기 자가 치유	무즙 발효식	약40~50 도 온도유지	지속적 섭취로 인한 감기 회복

물론, 무즙 때문에 감기가 100% 나았다고 보긴 힘들지만 영향이 없다고 보기도 힘들다. 이처럼, 특정

목표를 위해서 트레이닝을 할 때도 위와 같은 절차를 따른다.

만약, 다이어트를 목적인 고객이 있다고 가정하자. 이 사람에게 보수볼에서 걷기운동을 통해서 다이어트를 하기로 결정했다. 그래서 이 고객의 심박수를 측정하고 목표 심박수를 설정해서 트레이닝을 적용했다. 그 결과 2달간 5KG의 체지방을 감량할 수 있었다.

목적	메인 운동	조건	결과
다이어트	보수 걷기	심박수 120~140 내에서 운동하기	2달에 5KG감량

이렇게 심박수를 확인하는 것은 고객과 나의 심리적인 요소를 배제하고 객관화 하기위해서다. 흔히 고강도 운동을 즐겨하는 강사의 경우, 상대적으로 고강도 운동을 시키는 경우가 많다. 심박수를 측정하기보다,



‘가정’, ‘추측’ 했기 때문이다.

그 결과, 시험문제 때려 맞히듯이 우연히 맞을 수 있다. 하지만 대부분 찍기는 폭망 한다. 이 글을 쓸 때 SNS에서 모 필라테스 센터에서 올린 글을 봤다.

필라테스가 다이어트에 도움이 되느냐라는 질문이 많다. 필라테스는 균형과 근력을 함께 키울 수 있기 때문에 요요 없이 다이어트가 가능하다. 우리 필라테스 센터로 오세요.

물론, 홍보의 목적을 가지고 고객의 입장에서 글을 작성했을 수도 있다. 하지만 애초에 필라테스는 다이어트 목적으로 하는 운동이 아니다.

또한, 필라테스 운동이 다른 운동에 비해 요요현상을 일으키지 않는다는 연구는 없다.

중요한 것은 필라테스 센터에서도 다이어트 목적을 가지고 운동을 시킨다면, 심박수를 고려한 운동강도 설정을 해야 된다. 평소 하지 않던 활동을 하다보면

체지방연소가 일어날 수 있다. 혹은 운동을 시작했으니 음식도 가려 먹다보면 체지방 연소가 일어날 수 있다.

하지만 이렇게 우연에 몸을 맡길 거면 비용을 내고 개인레슨을 받는 이유가 무엇인가? 명확한 목표가 있고, 변수를 최대한 줄여주고, 고객의 건강을 지금보다 한 단계 더 이롭게 만드는 게 돈을 받는 이유다.

무심코 올려다 본 밤하늘에서 별뿔별이 떨어지는 것을 볼 확률은 극히 미비하다. 별뿔별이 떨어질 시기, 시간, 날씨, 방향등을 모두 고려해서 고객에게 알려주는 것이 당신이 할 일이다.

## ‘심폐트레이닝 공식’

무릎을 발효시키는 것에도 공식이 있듯, 심폐트레이닝도 공식이 있다. 과거에는 최대심박수, 카르보넨 공식을 활용하기도 했다. 하지만 두 공식은 개인의 상대적인 체력과 상황을 고려하지 못한다는 치명적인 단점이 있다.

실제로 두 가지 방식을 현장에서 많이 활용해봤다. 어쨌든 수치 자체의 정확도는 미흡하더라도 지속적인 메모와 측정을 통해서 고객의 체력수준을 수치화해서 가늠할 수 는 있었다.

하지만, 이것 말고 최근 가장 주목을 받고 적용하고 있는 것이 메피톤 박사가 만든 ‘메피톤 공식’이다. 메피톤 박사는 울트라 마라톤 엘리트 선수들에게 트레이닝을 시킨 것으로 유명하다.

일단 이 공식을 활용해 고객에게 적용하면,

## ‘이렇게 강도를 약하게 해도 되나요?’

라는 말을 한다. 운동은 항상 힘들고 땀세야 한다는 고정관념이 있기 때문에 하는 말인데 트레이닝은 무조건 힘들어야 하는 것이 아니다.

### 메피톤 공식을 이용한 심폐 트레이닝 강도설정

-Phillip maffetone 박사가 고안한 공식이며  
“180-나이” 라고도 한다.

#### 최대유산소 심박수(Maximum Aerobic Heart Rate)

공식:  $(180 - \text{나이}) - (\text{조정수치})$

- 심장질환, 수술, 입원치료 등 주요 질환으로부터 회복되는 중이거나 꾸준히 약물을 복용하는 상태이면 10을 뺀다.
- 평소 운동을 하지 않은 경우, 운동을 불규칙하게 해 온 경우, 운동을 하다가 다치곤 했던 경우, 훈련이나 시합에서 성적이 나빠진 경우, 1년에 3회 이상 감기나 독감에 걸리는

경우, 혹은 알레르기나 천식이 있는 경우에는 5를 뺀다.

- 앞서 언급한 문제점들을 겪지 않으면서 적어도 2년간 1주일에 4회 이상 정기적으로 운동을 해 왔다면 앞의 숫자(180-나이)를 그대로 사용한다.
- 시합에 출전해서 겨루는 선수이면서 앞서 언급한 문제점들 없이 2년 이상 훈련을 해 오는 중이고 스포츠손상 없이 경기력이 상향되는 중이면 5를 더한다.

ex) 홍길동, 나이 30세, 평소 운동을 하지 않음  
 $180 - 30 - 5 = 145$

내가 실제로 런닝을 하는 것을 예로 들면, 180-나이 (35) = 145BPM이 나의 최대 유산소 심박수다. (다른 질환 및 운동을 오래쉬지 않았기 때문에 나이만 뺀)

여기서, 145를 넘어서면 무산소에 의존한 대사의 비율이 높아진다. 앞의 에너지대사에서 설명했듯 인체는 한 가지 에너지 시스템에 100% 의존하지 않는다.

즉, 나의 심박수가 운동 시 145를 넘으면 유산소능력을 발달 시키는 목적에 조금씩 벗어난다는 것이다. 실제 145를 넘지 않고 뛰려면 거의 빠른 걸음 혹은 정말 천천히 뛰어야 된다.

처음 이 공식을 적용해서 런닝을 했을 때는 '더 빨리 뛰고 싶은데, 답답해죽겠네?' 라는 생각이 계속 들었다. 나는 충분히 체력이 있고 더 빠르게 뛰어도 충분히 뛸 수 있다고 판단했기 때문이다.

순간의 감정 욕구를 극복하거나, 경쟁하는 상황에서는 평정심을 유지하는 것은 쉬운 일이 아니다. 그래서 심박수 공식을 신뢰하고 따라야 한다. 당신의 평정심을 유지시킬 도구가 될 것이다.

여러분들도 본인이나 고객에게 이것을 활용해 보길 바란다. 아마 대부분의 고객들은 달리는 순간 최대유산소 심박수를 훌쩍 뛰어넘어버린다. 빠른걸음- 느린 걸음만 해도 최대 유산소 심박수에 도달하는 것을 확

인할 수 있을 것이다.

이런 대상자는 상대적으로 체력이 많이 저하되어 있기 때문에, 런닝이 목적이라도 걷기부터 해야 된다. 다음은 '파워투유 대표 김강민 선생님' 이 추천하는 트레이닝 방법 중 일부를 참고했다.

만약 20분 런닝이 목적이라면,

1주차 - 1분 빠른걸음 4분 느린 걸음	
2주차 - 2분 빠른걸음 3분 느린 걸음	
3주차 - 3분 빠른걸음 2분 느린 걸음	= 총 5분 *4 =20분
4주차 - 4분 빠른걸음 1분 느린 걸음	
5주차 - 5분 빠른걸음	

이렇게 적용 한다. 이제 빠른 걸음으로 해도 처음 시작할 때 보다 심박수가 높아지지 않을 것이다. 이것이 체력이 좋아졌다는 증거다. 즉, 유산소대사능력이 좋아졌고, 지방대사 능력이 좋아졌다는 말이다.

이어서 빠른걸음 - 느린템포의 런닝을 반복해서 훈련하면 된다. 이것을 성공적으로 완성하면 트린템포의 런닝-빠른템포의 런닝으로 넘어가면 된다.



6주차 - 1분 느린템포 런닝 4분 빠른 걸음	
7주차 - 2분 느린템포 런닝 3분 빠른 걸음	총 5
8주차 - 3분 느린템포 런닝 2분 빠른 걸음	= 분 *4 =20분
9주차 - 4분 느린템포 런닝 1분 빠른 걸음	
10주차 - 5분 느린템포 런닝	

실제로 적용해보면, 위 주차별 계획대로 되는 경우는 잘 없다. 고객의 상황에 맞게 기준을 토대로 수정해나가면서 강도조절을 시켜주는 것이 중요하다.

중요한 것은 무조건 높은 강도의 훈련이 아니라 지속할 수 있는 능력을 만들어줘야 된다는 것을 명심하자.

## ‘진짜 한우인지 확인하는 방법’

위 메피톤 공식을 적용해서 런닝을 할 때의 일이다. 나는 처음 4주 정도 공식에 따라 훈련을 했는데 생각보다 트레이닝 효과가 없는 것 같았다.

이 글을 보는 대부분, 저 강도 운동을 하면 지방대사에 의존한다는 사실을 알고 있지 않은가? 하지만, 지방 대사를 할 준비가 되지 않으면 저 강도운동을 해도 지방 대사를 원활히 하지 못한다.

예를 들어, 여러분이 ‘명품 한우’를 먹으러 갔다고 가정하자. 그런데 한 눈에 봐도 한우가 아니었다. 고기의 질이 형편없었다. 점원을 불러서 물어보니 하는 말,

**“한우가 들어있는 냉장고가 문이 안 열려서요. 이거라도 드세요.”**

이것이 앞에서 내가 경험한 내용과 같다. 나를 가까이 지내 본 사람은 알겠지만 초콜렛이나 당이 들어간 음식에 환장을 한다. 그리고 식성이 너무 좋아서 가리지 않고 먹는다.

이러한 결과, 내 몸은 체지방을 연소하기에 힘든 상태였던 것이다. 실제 체지방 연소능력을 보기 위해서는 장비가 필요하다.



케토 스캔이라 한다. 저때 측정을 해보니 3.5정도의 수치로 케톤대사가 전혀 되지 않는 상태였다. 쉽게

말해서 지방을 분해해서 에너지로 전환시키기 어려운 상태였다. 한우를 줄 수 없는 상태라는 것.

	명품 한우먹기		유산소성 능력발달 시키기
목적	명품 한우		지방대사
실제	등급 낮은 수입 소고기	=	당을 활용한 대사
확인	눈으로 봐도 고기 상태가 별로임		체력이 증가되는 것 같지 않음
재확인	주인이 명품한우 없다고 함		케톤 측정 장비로 케톤수치 확인

저 이후로 지금은 거의 8개월 정도 식습관을 완전 변화 시켰다. 평균 케톤 수치는 7~10을 유지하고 있다. 당이 들어간 음식은 일체 끊었고, 먹더라도 소량을 먹는다. 과식을 주로 했다면 단식을 주로 한다.

집중력은 극도로 좋아졌고, 컨디션과 수면의 질도 향상되었다. 지금 이 글을 쓰는 현재 음식을 먹지 않은지 40시간이 다 되어 간다. 극도로 집중력이 필요한 상태기 때문에 일시적 단식을 한다.

‘독이 든 사과’가 내 몸을 조정하지 않게 하기 위해서다.

## **‘알 깨고 나오기’**

아마, 내가 앞에서 강조한 내용들을 이미 알고 있는 사람도 있을 것이다. 차라리 처음 이런 내용을 접했다면 이렇게 이해하면 되지만 제일 걱정되는 사람은 ‘수입 소고기’를 ‘명품 한우’로 착각하고 있는 사람이다.

헤르만 헤세의 소설 ‘데미안’에서 이런 말이 나온다.

**‘새는 몸부림치며 알을 깨고 나온다. 알은 세계다.’**

**‘태어나고 싶은 사람은 하나의 세계를 깨뜨려야 한다.’**

나는 늘 선입견과 편견 없이 지식을 탐구할 것이다! 라고 생각했는데 자연스레 선입견에 빠져있던 시절을 생각하면 부끄럽다. 위 음식과 에너지대사에 대한 이야기가 그렇다.

당신이 어떤 지식을 가지고 있든, 지금 어떤 생각을 하든 분명히 알을 깨고 나와야 된다. 스스로 그 알을 깨뜨리지 못하면 자유로울 수 없다. 공부를 하는 이유는 '자유'를 누리기 위해서다.

끊임없이 경험하고 받아들이고 변화해야 된다. 현재 우리 주변에서 '지식인' 이라고 불리고 '고액 연봉자'라 불리는 전문가들도 알에 갇혀있기란 마찬가지다. 내가 이 책을 쓰는 이유 중 하나도 또다른 알을 깨뜨리기 위해서다. 지금 자신 있게 이 책에서 말한 내용 중 일부는 앞으로 바뀔 것이다. 세상에 영원한 것은 없고, 영원한 진리란 쉽게 찾기 어려운 법이니까.

04.

근신경계

NEURO  
MUSCULAR  
SYSTEM





## ‘당신을 감옥에 넣은 사람은 엄마다’

프리즌 브레이크라는 유명한 미국드라마가 있다. 줄거리를 간단히 얘기하면 살인 누명을 쓰고 감옥에 들어간 A가 있다. A의 동생 B는 A를 탈옥 시킨다. 그 후 자신에게 누명을 씌운 거대 세력과 추격전을 벌인다.

그런데 알고 보니 거대세력의 가장 우두머리는 자신의 ‘엄마’ 였다. 이 얼마나 충격적인 스토리인가?

이런 충격적인 스토리가 우리 업계에서 동일하게 일어나고 있다. 몸을 다루는 일이다 보니 포커스는 오직 ‘근육’ 이었다. 내가 운동생리학을 처음 접했을 때도 ‘근육계’만 찾아서 봤었다. 다른 파트는 어렵고 지루했고 중요하지 않다고 생각했었다.

왜냐하면 근육의 생리적인 기전만 알면 트레이닝에 전혀 문제가 없다고 생각했다. 물론 아직도 근육의 단편적인 기능에만 포커스를 두고 트레이닝을 시키는

경우가 허다하다.

하지만, 이런 믿음과 달리 근육보다 더 중요한 것은 '신경(nerve)' 이다. 즉, 뇌(brain)의 작동방식을 이해하는 것이 보다 중요하다. 처음 이런 내용을 접했을 때는 거대 세력의 우두머리가 '엄마'라는 사실처럼 충격적이었다. 왜냐하면 내가 이제껏 공부했던 내용들이 전부 조각나는 것 같았기 때문이다.

이 책에서 NASM의 이미지를 많이 활용하고 있는데, 위의 충격적인 사건의 예가 NASM의 교정운동학이다. 교정운동학의 주요 내용은 아래 와 같다.

자세교정 중요 → 동적인 자세불균형 평가 → 비활성, 과활성된 근육 찾기 → 비활성된 근육 운동시키고, 과활성된 근육 억제 시키기

틀린 말은 아니지만, 맞는 말도 아니다. 신경계의 인지 과정을 전혀 고려하지 않은 내용이다. 저 내용대

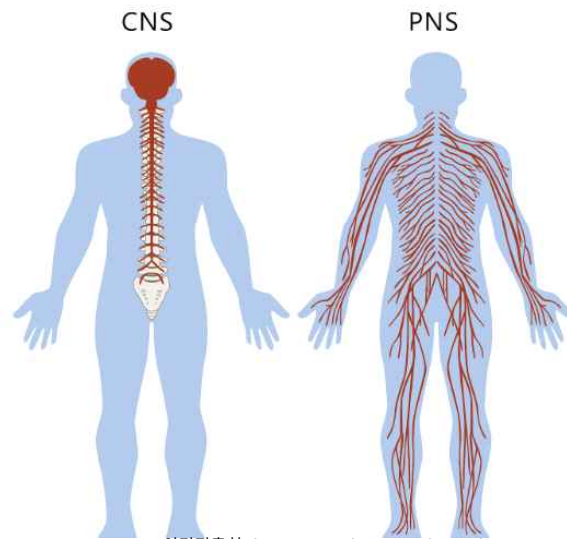
로 공부하다보면 움직임을 관찰하는 눈이 향상되지 않는다. 왜냐하면 고객의 몸을 관찰하기보다 암기된 내용에 집중하기 때문이다.

즉, 움직임을 보는 눈과 사고력이 발달되지 않는다. 다시 말해서 거대세력을 아무리 쫓아봤자 진짜 우두머리가 누군지 알지 못하면 헛다리짚는다는 말이다.

	프리즌 브레이크	근신경계
잘못된 믿음	거대세력을 찾아야 돼	근육계를 정복 해야돼
진실	엄마가 널 감옥에 보냈어	사실, 뇌(brain)를 이해해야돼

## ‘중추신경계와 말초신경계’

위 ‘프리즌 브레이크’의 예처럼, 거대세력을 조정하는 것은 ‘엄마’였다. 근육을 조절하는 것도 신경계다. 신경계는 중추신경계(CNS)와, 말초신경계(PNS)로 구분한다. 중추신경계는 뇌(Brain)와 척수신경(spinal cord)로 나뉜다.

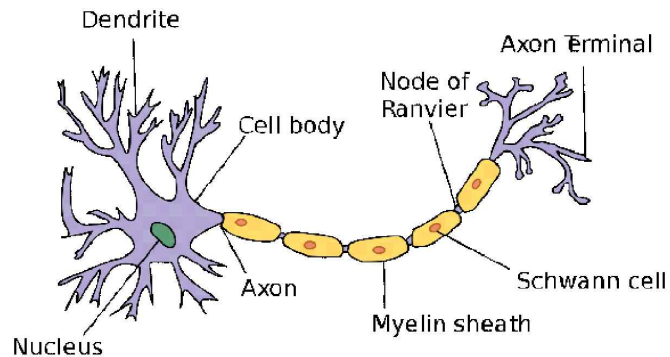


(이미지출처 :<https://www.thepartnershipineducation.com/resources/nervous-system>)

중추신경계와 말초신경계

## ‘신경세포의 기본 구성’

우리 몸은 세포로 구성되어 있고, 세포→조직→기관→기관계 의형태로 구성된다. 즉, 많은 신경세포들 하나하나가 모여 신경계(Nervous system)을 형성한다. 따라서 신경세포에 대해 간단히 알아보자.



이미지출처 : NASM 퍼스널트레이닝

신경세포(nerve cell)

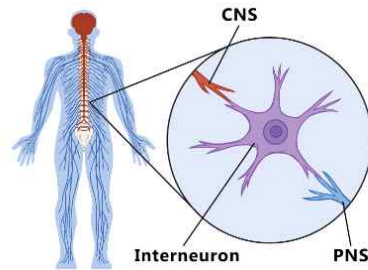
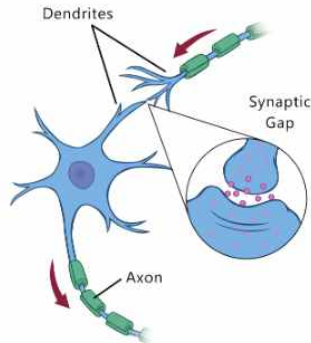
보수(bosu)볼처럼 불안한 도구위에서 운동을 한다고 가정하자. 도구의 불안정한 흔들림이 발을 통해 내 몸 전체로 전달된다. 이때 균형을 잡기 위해서 반응하게 된다. 이때, 불안함을 견뎌내지 못하면 넘어질 것이다.

신경세포의 기능적인 면에서 앞의 보수 볼 운동을

다시 살펴보자.

	보수볼	신경세포
감각	보수 볼 위에서 운동시작	수상돌기(dendrite)가 피부와 근육으로부터 정보를 받아들임
반응	불안정함을 느낌	핵(Nucleus)에서 불안한 정보를 해석
운동(조 절)	불안정함을 견뎌 내거나 넘어짐	해석된 정보가 축삭(axon)을 타고 근육으로 전달됨.

세포는 눈에 보이지 않을 정도로 작기 때문에 생활  
에서 일어나는 움직임을 연상하기 쉽지 않을 것이다.  
우리 몸에는 수억 개의 세포들이 함께 조절을 한다.



이미지출처 :<https://www.thepartnershipineducation.com/resources/nervous-system>

### 시냅스(Synapse)

앞의 이미지처럼 신경세포는 또 다른 신경세포와 연결이 된다.

이것을 결혼정보회사로 비유해보자. 남자와 여자가 서로 만나 결혼을 하게 도와주는 것이 결혼정보회사의 주요 업무다. 이때 둘을 중개해주는 사람은 둘의 조건이 잘 맞는지 확인한 뒤 연결시켜 줄 것이다. 이렇게 둘을 만남은 잘되든 안 되든 성사된다.

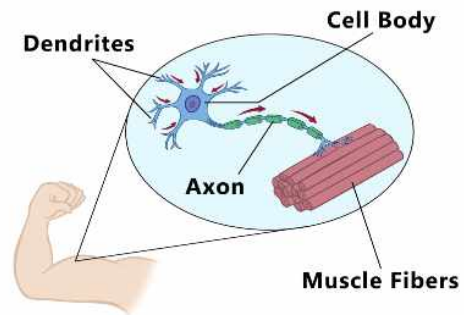
위 이미지의 interneuron(개재신경)이 하는 역할이 중개인의 역할이다. 그리고 남.녀는 약속장소를 정해

서 만나게 된다. 이것을 시냅스(synapse)라 한다.

결혼정보회사	신경세포
결혼을 희망하는 남.녀가 존재	무수히 많은 신경세포가 존재
둘의 정보를 파악해 연결시켜줌	개재뉴런(interneuron)
남녀가 약속한 공간에서 만남	시냅스(synapse)

그리고 신경세포뿐만 아니라, 신경 핵에서 받아들인 정보를 근육에 전달하기도 한다.





이미지출처 :<https://www.thepartnershipineducation.com/resources/nervous-system>

### 신경의 전기적인 신호(정보)를 근육에 전달

이렇듯, 근육이 움직임은 수많은 신경세포들이 소통한 결과다. 즉, 신경이 명령을 했기 때문에 근육이 작동할 수 있는 것이다.

## ‘근신경 연결’

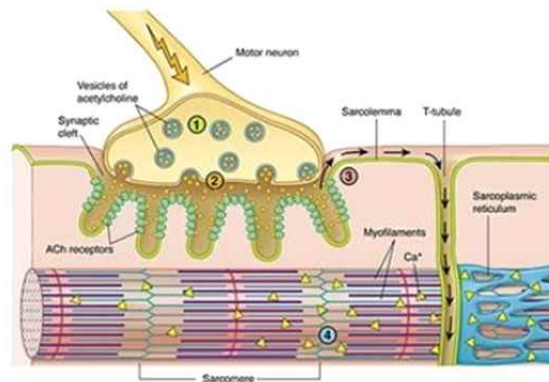
아마, 신경파트부터 어려운 그림, 용어가 나와서 집중력이 떨어지기 시작할거라 생각한다. 하지만, 이 책의 목적은 흐름을 이해하는 것이라 했다. 즉, 이 사실만 기억하자.

움직임은 근육의 단독적 반응으로

만들어지는 것이 아니다.

뇌(brain)의 명령에 의해서 움직인다.

자, 어쨌든 앞에서 신경세포가 근육세포로 정보를 전달하기도 한다고 했다. 이것을 어려운 말로 근 신경연접(neuromuscular junction)이라 한다. 쉽게 말해서 ‘신경세포와 근육세포가 만났다.’ 라는 말이다. 이것만 기억해도 좋다. 그래서 뒤에 나오는 복잡한 얘기는 그냥 훑어서 봐도 좋다.



이미지출처 : 휴먼퍼포먼스와 운동생리학

### 근신경연접

세포는 탈분극을 통해서 '전기 자극'을 만들어 내게 된다. 이것은 신경세포의 수상돌기 → 핵 → 축삭 → 축삭말단으로 전달된다. 축삭말단에 전기적 자극이 도달하면, 아세틸콜린을 방출한다. 이곳에서 신경전달물질인 아세틸콜린이 방출된다. 아세틸콜린이 축삭의 말단부위에 배치되면, 근육세포에서는 이것을 받기 위해서 수용기(receptor)가 열리게 되고, 아세틸콜린은 근육세포로 넘어간다.

반복해서 말했지만 이 용어는 생리학적인 용어기 때문에 쉬운언어로 다시 설명해주겠다.

여러분이 만약 '온라인 중고사이트'에서 파란색 축구공을 산다고 가정하자. 그런데 이 공이 워낙 희소한 지라, 판매자가 가격을 제시하라고 한다. 만원을 제시했더니, 답도 없다. 10만원을 제시했더니 '쿨!' 이라고 한다. 판매자는 10만 원 이상 되어야 판매한다는 생각을 가지고 있었던 것이다.

앞에서 말한 탈분극 또한 특정 임계치를 넘어야 작동한다. 즉, 우리가 움직임이 가능한 것은 전부 이 임계치를 넘은 전기적 자극 덕분이다. 이것을 활동전압(action potential)이라 한다.

다시 돌아가서, 판매자는 10만원을 받고 신이 나서 축구공을 구매자에게 발송한다.

이때 일반 우편으로 보낼 수도 있고, 특급 우편으로 보낼 수도 있다. 배송되는 시간의 차이다. 일반 우편은 2~3일이 걸리지만, 특급 우편은 12시간 만에 간다고 한다. 쿨거래에 기분이 좋은 판매자는 특급 우편으로 발송을 한다.

신경세포를 보면, 미엘린 수초(Myelin sheath) 가 축삭(axon)을 감싸고 있다. 마치 비엔나 소세지 같은 모양이다. 이 소세지는 절연체라서 전류가 흐르지 않는다.

즉, 전기적 자극은 소세지를 훌쩍 뛰어넘게 된다. 이렇게 점프하듯 자극이 말단부위로 전달된다. 이것을 도약전도라 하는데, 특급 우편의 기능이 이런 것이다.

특급 우편은 택배기사님을 통해서 판매자에게 전달된다. 그런데, 판매자가 실수를 했다. 파란색 축구공을 보낸게 아니라, 노란색 짐볼을 보낸 것이다.

짐볼로 축구를 할수도 있지만, 용도가 다르다. 다시 말해서 판매자가 보내는 최초의 물건이 구매자에게 영향을 미친다는 것이다.

이렇게, 구매자는 짐볼로 열심히(?) 축구를 할 수 밖에 없었다.

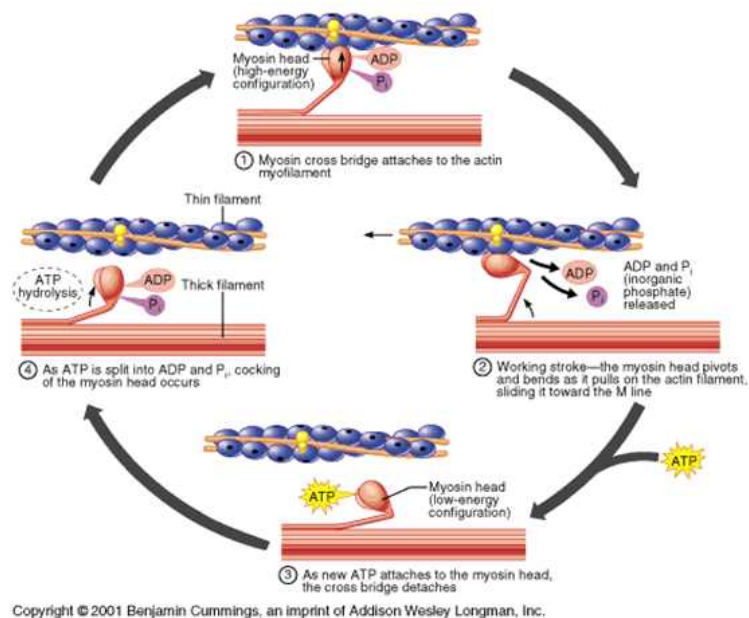
판매자	=	신경
구매자		근육
10만원 이하로 짐볼을 팔지 않음		임계치를 넘어야 탈분극을 통해 활동전압이 발생
특급우편으로 물건을 발송		도약전도 (전열체인 미엘린 수초의 역할)
노란색 짐볼		비정상적인 신경정보
파란색 축구공		정상적인 신경정보

자, 만약 구매자가 축구공을 제대로 보냈다면, 축구를 할 수 있었을 것이다. 누구의 문제로 보아야 하는가? 당연히 판매자의 실수가 문제가 되는 것이다. 이것이 근육보다 신경이 더 중요한 이유다.

아마, 대부분 짐볼로 축구를 하는 구매자를 이상하게 생각할 것이다. 판매자가 어떤 실수를 했는지 생각할 겨를도 없이 말이다.

## ‘근활주설’

지금부터 ‘자극’ 이 어떻게 근육을 움직이는지 볼 것이다. 전기적 자극은 근육의 ‘T-세관’을 타고 근세포 내의 근형질세망에 도착한다. 근형질세망에서는 칼슘( $Ca^{2+}$ )을 방출하고, 이 칼슘은 근 수축이 일어나게 하는 촉매 역할을 한다.



이미지출처 : 휴먼퍼포먼스와 운동생리학

## 근활주설

앞의 근신경 연접과 이어지는 근 활주설 단계를 요약하면 이렇다.

- ①탈분극으로 인해 전기적 자극이 시냅스의 말단부로 가게 되면 아세틸소포체를 자극하게 된다.
- ②아세틸소포체에서 신경전달물질인 아세틸콜린을 방출하게 되고 신경종말에 전진 배치 되게 된다.
- ③되고 전기적 자극이 근신경 연결간극을 건너 근초의 수용기(receptor)로 이동한다.
- ④근세포로 전달된 신경자극은 근세포의 T세관을 타고 근형질 세망으로 간다.
- ⑤신경자극이 근형질 세망을 자극하게 되면  $Ca^{+}$ (칼슘)을 방출하게 된다.
- ⑥ $Ca^{+}$ (칼슘)은 트로포닌에 부착하여 트로포마이오신을 당겨 액틴내에 마이오신 결합부를 오픈하게 된다.
- ⑦마이오신 헤드는 액틴과 만나 연결교(cross bridge)를 형성하게 된다.
- ⑧ATP가 분해되면서 마이오신의 헤드가 액틴을 잡아당기면서 미끄러지게 되고 이것을 근수축이라 한다.



- ⑨다시 연결교가 분리 되기 위해서 ATP가 분해되고 이것을 근육의 이완이라 한다.
- ⑩근육이 이완되면  $\text{Ca}^{+}$ (칼슘)도 다시 근형질세망으로 되돌아가게 된다.

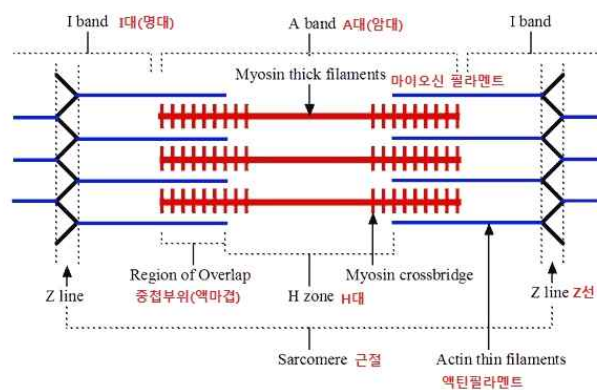
탈분극이 발생해서 전기적 자극이 근육으로 연결되는 과정은 앞의 축구공 중고거래 이야기로 설명했다.

앞의 단계에서 ⑤부터가 근활주설이다. 쉽게 이해해보자.

내가 당신의 뺨을 때리는 것이 근수축이라 가정해보자. 당신은 양손으로 뺨을 못때리게 가리고 있다. 이때 지나가던 모기 한 마리가 당신의 양손위에 앉았다. 당신은 모기를 잡기 위해서 양손을 뗐다. 나는 이 기회를 놓치지 않고 잽싸게 당신의 뺨을 때릴 수 있었다. 때린 뒤 다시 난 제자리로 갔고 당신은 또 맞을까봐 양손으로 뺨을 가렸다.

이게 근활주설과 같다.

근수축기전		뺨때리기
액틴		당신의 얼굴
액틴의 마이오신 결합부		당신 얼굴위의 뺨
마이오신		내 손
트로포 마이오신	=	당신의 양 팔
트로포닌		당신의 손
모기		칼슘
심자교		뺨과 내손이 만난 그 순간



이미지출처 : 휴먼퍼포먼스와 운동생리학  
근활주설

-근절 : 근세포의 최소 단위를 말하며 하나의 Z선과

## Z선

- M선 : 마이오신(굵은세사)의 기둥
- Z선 : 액틴(얇은세사)의 기둥, 근절을 나누는 기준
- H zone : 오직 마이오신만 있는 부위를 말함
- I대 : 근절에서 밝은 부분
- A대 : 근절에서 어두운 부분

### ①근수축시

- H zone은 사라진다.
- I 밴드 또한 사라지며 A대는 변화 없다.
- 근절이 짧아진다(Z-Z 사이).

### ②근이완시 : 원래의 상태로 되돌아온다.

위 이미지는 근수축이 일어날 때 현미경으로 관찰한 액틴과 마이오신의 단면으로 설명하기 위한 것이다. 이것으로 알 수 있는 것은 I밴드가 사라지고 A대는 변화가 없다는 것이다. 이것이 마이오신이 액틴을 잡아당긴다는 근거가 된다.

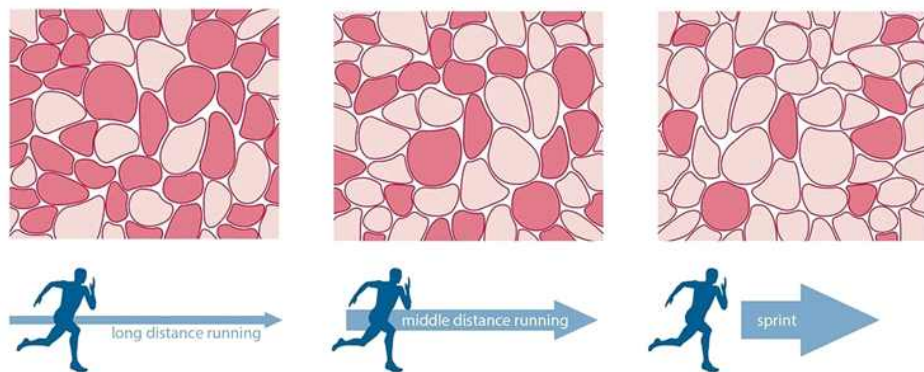
자, 이 내용을 굳이 알아야 하는가? 몰라도 된다. 그냥 어떻게 근육이 수축이 되는 거지? 라는 의문에서 시작된 연구의 결과일 수 있기 때문이다. 즉, 우리가 또 하나 기억해야 되는 것은 역시 이것하나다.

움직임은 근육의 단독적 반응으로  
만들어지는 것이 아니다.  
뇌(brain)의 명령에 의해서 움직인다.

## ‘여자 아이돌 종아리처럼 변하고 싶어요’

내가 퍼스널트레이너로 일할 때, 많이 요청(?) 받은 운동 목표가 얇은 종아리를 갖는 것이었다. 그때 나는 큰 종아리가 얇아질 수 있는지? 가 의문이었다. 이 질문을 정말 많은 교수님, 강사들에게 했었다. 일부는 변할 수 있다고 주장했고, 일부는 변하지 않는다고 했다.

당신의 생각은 어떤가? 결론부터 말하자면 변하지 않는다. 단, 일부 특성은 변할 수 있다.



이미지출처 : 휴먼퍼포먼스와 운동생리학

먼저, 이것을 이해하기 위해서 근섬유의 유형에 대해 이해해야 된다. 위 이미지는 근세포를 현미경으로 촬영한 것을 표현한 것이다. 왼쪽에서 오른쪽으로 갈

수록 빨간색은 줄어들고, 옅은 핑크색은 증가 된다.

가장 왼쪽에서부터 ST섬유(지근, Type1), FTa(중간근, Type2), FTb(백근, Type2x) 라 말한다. 흔히 ST섬유와 FT섬유를 비교하는데 근수축의 속도에 따라 분류하는 것이다 (S는 SLOW, F는 FAST)를 나타냄. 그리고 ST섬유를 마라토너 근육, FT섬유를 100M달리기 선수 근육으로 비유하기도 한다. ST섬유는 지구력에 강하고 FT섬유는 근력과 파워에 유리하다.

그래서 ST섬유는 모세혈관의 밀도, 미오글리빈의 함량(근육내 헤모글로빈)이 FT섬유보다 높다. 그래서 색깔도 보다 빨간색인 것이다.

자, 다시 고객의 상황으로 돌아 가보자. 나는 고객의 종아리가 굵다면 지근보다는 백근섬유의 비율이 높다고 판단했다. 그렇다면 백근섬유가 지근으로 변할 수 있는지? 생리학적 연구의 결과에 따라 고객의 목표달성유무는 달라진다고 생각했다.

이를 현장에서 직접 증명해보기 위해서 다양한 시도

를 해봤지만, 거의 변화는 없었다. 일부 종아리가 급격히 얇아지는 경우는 종아리 주변에 있는 지방이 제거가 되거나, 부종이 빠진 경우였다.

그리고 그 중 지구력 훈련을 열심히 하면, 종아리가 얇아진다는 트레이너의 말을 믿고 운동을 한 고객도 있었다. 그래서 뒷꿈치 들기 동작을 몇 개월 열심히 했더니 종아리가 더 비대해졌다면서 내 앞에서 눈물을 보인 경우도 있었다.

이제는 현실적으로 진짜 당신이 종아리가 얇아지길 원한다면, 연예인들처럼 보톡스를 맞아야 한다는 것을 말해준다. 건강관리 전문가가 보톡스를 권하는 것이 죄책감이 들기도 하나, 연예인들의 종아리는 유전적으로 타고 났거나, 보톡스의 결과라는 것을 알려주는 것이 맞다고 판단하기 때문이다.

보톡스는 위 근신경 연접과정에서 신경자극이 근육으로 넘어가는 과정에서 역할을 한다. 근육의 수용기

(receptor)가 문을 열지 못하게 하는 것이다. 그 결과, 근형질 세망에서 칼슘( $\text{Ca}^{+}$ )분비량이 줄어들고, 근수축은 정상적으로 일어나지 않는 것이다. 그래서 일부 근위축이 일어나 근육이 보다 얇아지게 되는 것이다.

치료적인 목적으로 근수축을 억제시키기도 하나, 현명하게 판단해보고 선택하시길! 마지막으로 챗 GPT에게 한번 물어봤다.



#### 적근섬유가 백근섬유로 변화할수 있는가

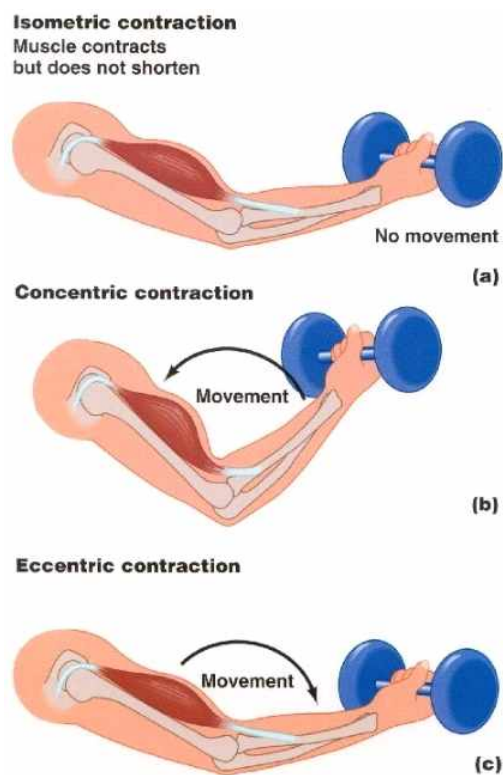
따라서, 적근섬유와 백근섬유는 서로 다른 특성과 기능을 가지고 있으며, 한 유형의 근육 섬유가 다른 유형으로 변화하는 것은 일반적으로 일어나지 않습니다. 그러나 일부 훈련과 운동을 통해 근육 섬유의 구성이 일부 변화할 수는 있지만, 이는 적근섬유가 백근섬유로 완전히 변화되는 것이 아니라 해당 근육의 구성과 기능이 일부 조정되는 것을 의미합니다.

내가 알고 있는 것과 같아서, 잠시 안심할 수 있었다.



## ‘근수축의 종류’

처음 트레이너를 할 때, 가장 관심을 가진게 근육의 수축이었다. 근육은 사용해보면 알겠지만 짧아지기도 늘어나기도 한다. 근 수축 종류에는 3가지가 있다. 등척성수축, 등장성수축, 등속성수축 이다. (아래 이미지에서는 등속성이 포함되지 않음)

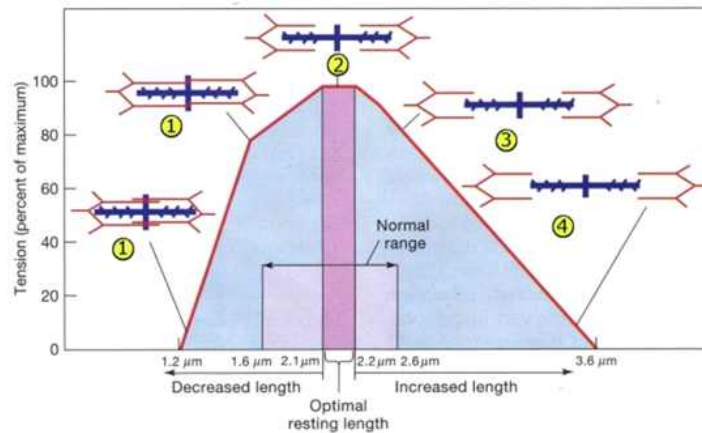


근수축의 종류

만약, 내가 당신의 뺨을 때리기 전에 먹살을 잡고 흔들다고 가정해보자. 먹살을 잡고 앞-뒤로 마구 흔들 때, 내 팔꿈치는 굽혔다 폈다를 반복한다. 이것이 등장성 수축이다. 근육의 길이가 변화하면서 힘을 발생하는 것을 말한다.

그리고 먹살을 꼭 잡고 가만히 협박을 한다고 했을 때, 이때는 팔꿈치가 굽혀져서 가만히 먹살을 잡고만 있다. 이것을 등척성 수축이라 한다. 즉, 근육의 길이가 변화 없는 상태에서 힘을 발생하는 것을 말한다. 큰 바위를 밀고 있을 때, 몸이 요동하지 않는 상태와 같다.

마지막으로 등속성 수축은 관절의 각도에 따라 동일한 힘을 발생하는 것을 말한다. 이것은 기계로 조절하지 않는 이상 쉽게 할 수 없다. 이게 무슨 말이나면 근육은 길이변화에 따라 힘이 다르다.



근육의 길이 장력 곡선

위 이미지는 길이장력곡선이라 한다. X축은 근육의 길이, Y축은 근육의 장력(힘의 크기)를 나타낸다.

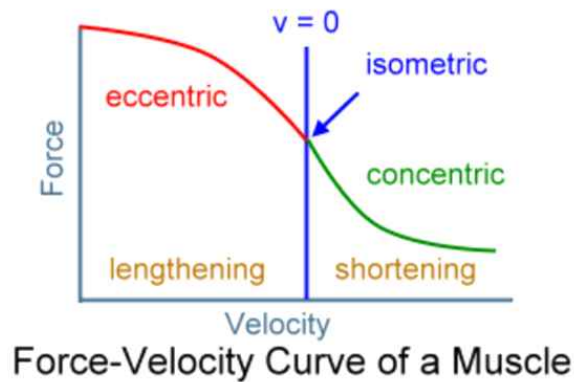
즉, 최적의 길이에서 최고의 힘을 만들어낸다는 것이다. 당신이 연인과 입맞춤을 한다고 했을 때도, 너무 멀어도 너무 가까워도 불가능하지 않는가? 최적의 위치에서 입맞춤이 가능하다. 인체는 본능적으로 힘 쓰기 좋은 위치를 스스로 찾을 수 있다.

물론, 찾지 못하는 경우 트레이닝 과정에서 알려주기도 한다. 하지만 대부분 무거운 장바구니를 들 때 자신만의 포지션으로 들어낸다.

그런데 한 가지 유념해야 할 것이 있다. 최적의 길이에서 최고의 힘을 만든다는 것은 최적의 길이만 운동해야 된다는 것은 아니다. 예를 들어, 관절의 각도가 0도에서 180까지라 하자. 이때 최적의 힘을 발생하는 위치는 120도라고 한다면. 0도에 가까워 지거나, 180도에 가까워질수록 힘은 약해진다.

하지만 강한 근력을 만들기 위해서는 0도에서 180도 전 범위를 강화시켜야 된다. 이것을 가동성(mobility)운동이라 한다. 유연성(flexibility)와 구분해야 된다.

그래서 관절은 각도에 따라서 근육의 길이는 달라지고 힘 또한 달라진다. 등속성 운동은 기계의 도움을 받아야만 각도에 따라 같은 속도 같은 힘이 발생할 수 있다. 특정 관절의 전체 범위에서 근력을 향상할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 고가이며 전체적인 움직임을 향상하는 것에는 비효율적이다.



힘-속도 곡선

힘-속도 그래프에서 볼 수 있듯 속도가 빨라지면 힘은 비교적 약해진다. 반대로, 근육의 길이가 길어질 때 속도는 느려지고 더 큰 힘을 발생시킨다.

당신이 턱걸이를 하나는 못해도, 누군가 당신의 턱이 철봉에 닿게 올려주고 버티면서 떨어지는 것은 가능하지 않은가? 그 이유가 힘-속도 곡선의 증거다.

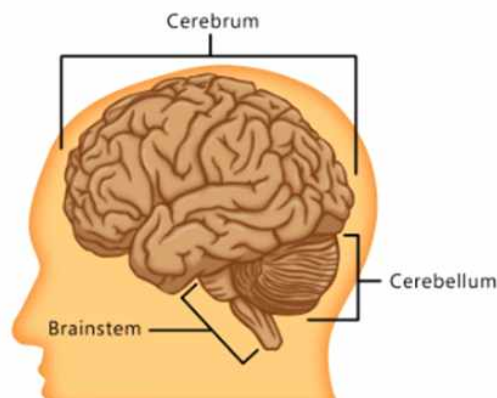
마지막으로 이 내용들을 통합해서, 인체가 움직임 중에 안정성을 확보하기 위해서는 근육의 가동성이 매우중요하고, 신장성 수축(eccentric contraction)이 제대로 일어나야 된다.

## ‘게으른 가난뱅이도 부지런한 부자가 될 수 있는 이유’

친한 교수님이 이런 말을 한 적이 있다.

“뇌(brain)연구 만큼 사기가 없다.”

뇌과학자들이 사기꾼이라는 말은 아니다. 단지, 뇌는 아직도 밝혀야 할 내용들이 너무 많다는 것이다. 인체를 이해하는 것 자체가 뇌를 이해하는 것이다. 뇌에 대한 연구가 활발한 만큼 많은 연구들이 증명하고 있는 내용도 있지만 아직 불확실한 내용들도 방대하다.



뇌는 각각의 영역에서 기능을 한다. 최근에는 이런 영역을 나눈 것이 더 이상 의미가 없다는 말도 있다. 하지만 이제껏 흔히 적용되고 있는 뇌(brain)과학에 근거한 내용을 설명하겠다.

먼저 운동하는 상황에서 익숙하지 않거나 처음 하는 반응(response)의 경우 뇌의 어느 영역에서 인지를 할까? 대뇌(cerebrum) 영역에서 먼저 인지를 한다. 이렇게 대뇌에서 반복된 학습은 소뇌(cerebellum)영역으로 저장된다. 반복적으로 하는 일에 에너지 소비를 줄여야 인체가 효율적으로 일을 할 수 있기 때문이다.

그래서 뇌는 반복해서 하는 일을 저장시킨다. 의도적으로 시작된 이 움직임은 반복하는 과정에서 무의식으로 저장된다. 이렇게 오랜 세월 무의식에 저장된 습관과 움직임이 변화할 수 있을까?

앞에서 '백근이 적근으로 변화가 일어날까?' 에 대한



질문처럼 중요한 질문이다. 나쁜 움직임으로 현재 나쁜 자세를 가지게 되었다면 운동으로 이것이 변화가 가능한가? 라는 것이다.

변화할 수 있다. 이것을 뇌의 가소성(neuro plasticity)라 한다. 뇌의 가소성에 관한 연구는 운동에만 적용되는 사실이 아니다. 운동을 제외한 모든 사람의 생각과 습관들이 훈련에 의해서 변할 수 있는지가 뇌 과학자들에게 중요한 쟁점이었다.

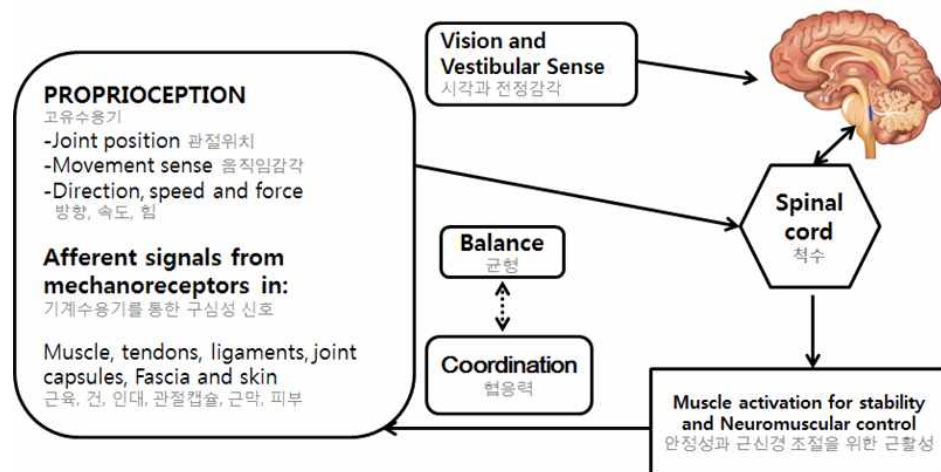
즉, 게으른 가난뱅이가 부지런한 부자로 변화될 수 있는가? 에 대한 질문에 대한 답변인 것이다. 뇌(brain)는 운동하는 뇌, 밥먹는 뇌, 생활하는 뇌로 따로 나뉘지 않는다. 다시 말해서 모든 곳에서 '변화'한다는 것이 적용이 가능하다는 말이다. 우리는 운동 전문가 답게 움직임의 변화가능성을 신경가소성에서 찾을 뿐이다.

## **‘감각 운동트레이닝’**

트레이닝을 가장 단순하게 표현하면 이렇다.

자극(Stimulus) → 반응(Response) → 적응(Adaptation)

이것을 앞 글자를 따서 SRA원리라 한다. 이 원리에 따르면 인체가 특정상황에 적응하기 위해서는 어떤 '자극'을 줄 수 있는지가 중요하다. 따라서 가장 중요한 것은 '자극'이다. 자극은 환경에 의해서 조성될 수 있다.



위 이미지에 따르면 다양한 감각기관이 자극에 반응

한다. 시각, 전정감각, 고유수용기, 기계수용기 같은 것들이다. 이 감각기관의 특성을 이해해야 이것을 트레이닝에 적용할 수 있다.

납치된 딸을 구하는 전직 CIS요원인 아버지, '테이큰' 본적 있는가? 아버지의 목적은 딸을 구하는 것 하나다. 하지만 딸이 어디로 갔는지 알 길이 없다. 이때 다양한 경로를 통해 정보를 모은다. 그리고 그 다양한 정보들을 취합해서 하나의 결론을 도출해 낸다. 그렇게 딸을 구한다.

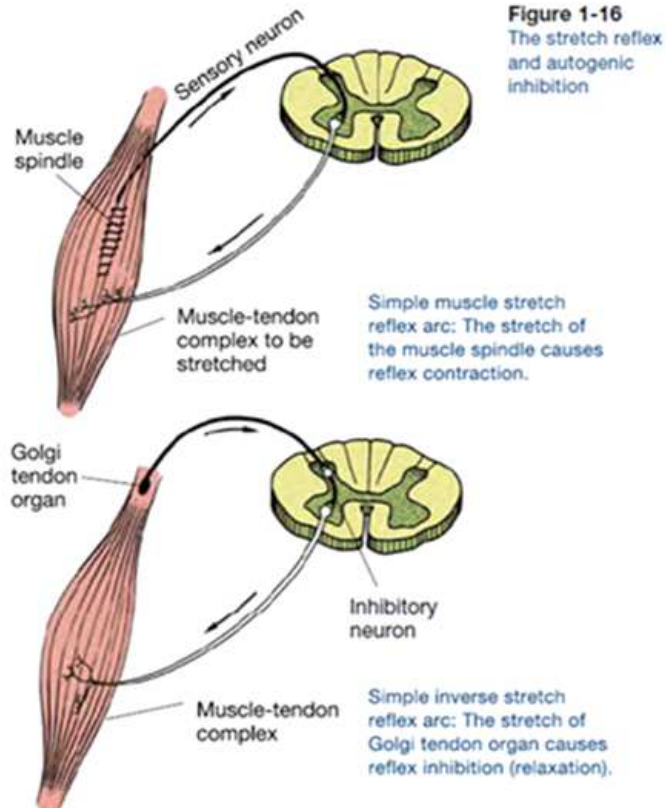
여기서 말하는 다양한 감각기관들은 다양한 경로의 정보와 같다.

결국 이 정보들은 개별적으로 반응하지 않고 하나의 결론을 도출해내는데 활용된다.

예를 들어, 당신이 앞에 있는 물 컵에 물을 따라 마시는 상황이 이와 같다. 무의식적으로 일어나는 반응들이기 때문에 전혀 느끼지 못하겠지만 컵을 눈으로 보고(vision) → 위치를 파악하고 (전정감각 등 고유수

용감각) → 팔을 뻗고, 물을 따르는 (고유수용 및 기계수용기) 모든 과정들이 자동으로 일어나는 것이다.

## ‘근방추와 골지건기관’



이미지출처 : 휴먼퍼포먼스와 운동생리학

### 골지건기관과 근방추

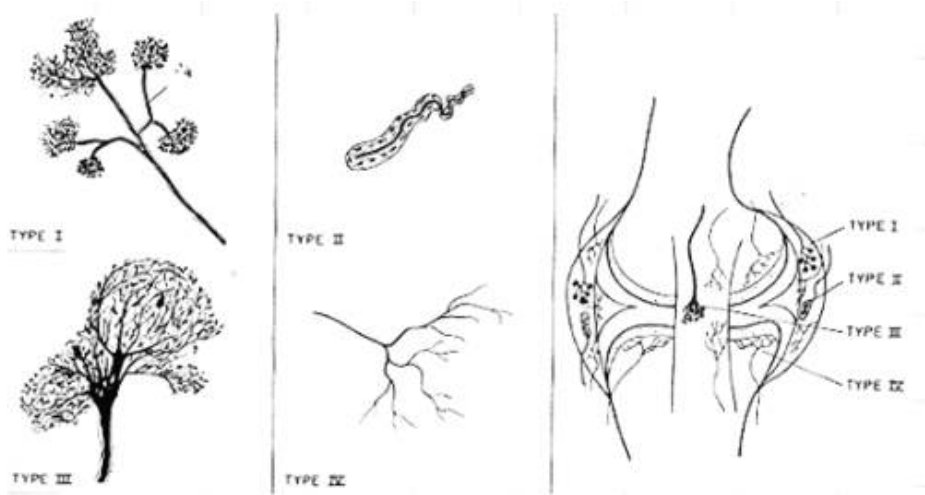
눈을 감고도 내 코와 팔의 위치를 찾을 수 있다. 고유수용감각이 있기 때문인데, 말그대로 내 몸내부에 원래부터 존재하는 감각을 말한다. 흔히, 골지건기관과 근방추로 분류한다. 골지건기관은 힘줄과 근육이 만나는 부위에 많이 분포한다. 근육에 과한 장력

이 발생할 때 인체를 보호하기 위해서 주동근의 근육을 억제 시키는 역할을 한다. 보통 무모한 도전을 하는 남편을 말리는 아내와 같다.

반대로 근방추는 근섬유 내부에 있는 감각기관이다. 마찬가지로 인체를 보호하기 위해서 작동한다. 근육이 급격히 늘어날 때 반사적으로 수축하게 하는 역할을 한다. 여기서 중요한 것은 '갑자기' 늘어나는 것이다.

천천히 늘어나면 충분히 조절이 가능하기 때문에 반응하지 않는다. 근육의 길이가 변화되는 속도 율(%)에 따라 반응하는 정도가 달라진다.

## ‘기계수용기’



관절낭의 기계수용기

유형	위치	특징	정보
유형 I, 루피니소체 (Ruffini)	관절낭의 천층	정적과 동적, 낮은 역치, 느린 적응성	신장(stretch), 특히 회전의 제한
유형 II, 총판소체 (Paciniform)	관절낭의 심층과 관절의 지방판(fat pads)	동적, 낮은 역치, 빠른 적응성	압력
유형 III, 골지힘줄기관 (Golgi tendon organ)	관절인대	동적, 높은 역치, 느린 적응성	능동적 긴장(수동적 긴장이 아님)
Type IV, 자유종말 (free nerve endings)	섬유성 피막과 지방판	유해성, 높은 역치, 비적응성	통증과 염증 (방향성이 없음)

이미지출처 : <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=brainsports&logNo=220930452486>

### 기계수용기의 종류

기계수용기는 파치니소체, 루피니소체, 자유신경종말, 같은 것들이 있다. 진동, 압력, 온도 등 피부가 느낄 수 있는 물리적 변화를 감지하는 것을 말한다. 이것 역시 우리 몸에 다양한 자극을 보내 인체를 보호하게 한다.

이렇게 다양한 감각기관들이 체내의 환경을 유지하고 보호하는 역할을 한다. 그런데 이정도 내용은 생리학공부를 조금 해봤다면 흔히 접할 수 있는 내용이다. 하지만, 실제로 고유수용감각과 기계수용기의 역할은 이것보다 훨씬 방대하다.

이 책에서 이것에 대해 서술할 수 없는 점은 방대하고 깊이 때문이다. 이 내용은 '근막'에 대한 교육을 할 때 좀 더 깊이 있게 설명하도록 하겠다. 일단 이 정도의 내용만 알고 가자.



PILATES.BASIC.9

05.

생체역학

BIOMECHANICS



## ‘작은 고추가 생체역학을 이해하면?’

‘시작’ 휘슬이 울리는 순간 1초 만에 내동댕이 쳤다. 그렇게 나는 결승전에 올라갔다. 내동댕이 당한건 내가 아니라 상대 선수였다.

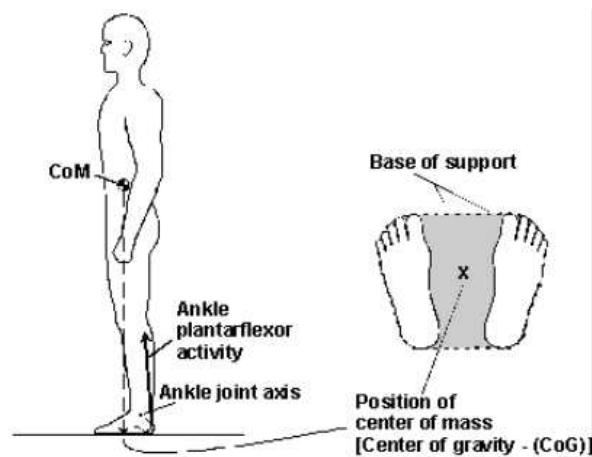
상대보다 체구가 훨씬 작은 내가 어떻게 결승전까지 갔을까? 작은 고추가 역학을 이해하고 있었기 때문이다. 상대방은 압도적인 체격차이에 오히려 더 기세등등했다. 나는 전략적으로 접근했다.

1. 시작과 동시에 다리를 넓게 벌려 기저면을 넓힌다.
2. 기세등등한 상대방은 나를 들어 올리려고 힘을 쓸 것이다.
3. 상대방이 힘을 쓰는 순간 무게중심은 더 높아질 것이다.
4. 무게중심이 높아지는 그 순간 바로 회전을 가해서 넘긴다.

이처럼 생체역학을 활용하면 누군가는 힘의 이득을

얻게 되고, 또 다른 누군가는 힘의 손실을 가져간다.

## ‘기저면과 무게중심’



이미지출처 : <https://m.blog.naver.com/psddspt/221731538734>

### 기저면과 무게중심

기저면은(BOS) 지지하고 있는 면적을 말한다. 무게중심(COG)은 중력이 당기는 중심점이다.

자, 씨름을 통해서 정확히 이해하자. 상대방이 나보다 키가 10CM 더 컸기 때문에 무게중심도 10CM더 높을 것이다. 살바를 잡고 자세를 낮추면 둘 다 무게중심은 낮아진다.

나는 경기가 시작하자마자 다리를 더 넓게 벌려서 안정성을 확보했다. 상대는 나보다 더 무게중심이 높기 때문에 비교적 안정성이 나보다 떨어진 상태다.

이때 가만히 버티는 나를 동요시키기 위해서 상대방은 움직이기 시작했다. 움직임이 커지면 기저면은 좁아지게 된다. 그리고 대부분 오른손잡이들이 무게중심이 오른쪽에 두고 있는 경우가 많다. 그래서 무게중심을 급격히 왼쪽으로 전환시키면서 회전력을 가해서 넘어뜨렸다. 이것으로 표로 정리하면 이렇다.

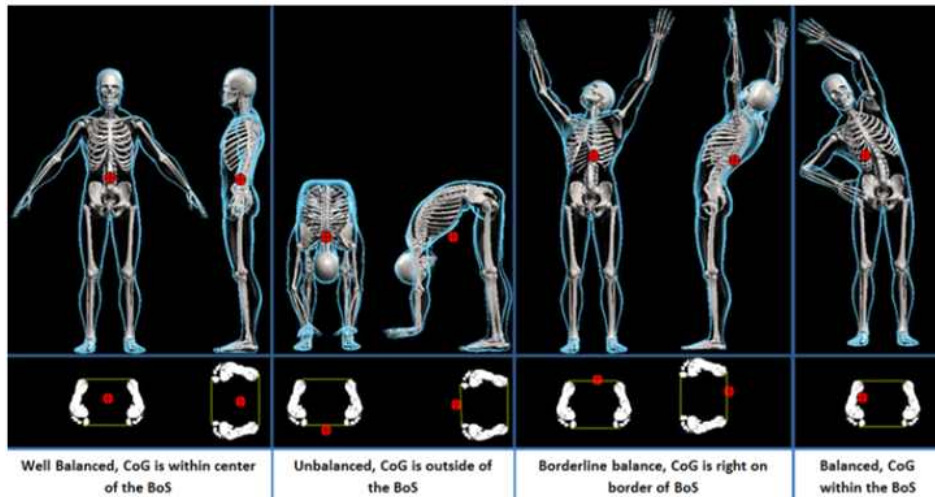
기저면 ↑	무게중심 ↓	▶	가동성 ↓	안정성 ↑
기저면 ↓	무게중심 ↑		가동성 ↑	안정성 ↓

나는 체구도, 근력도 상대방에비해서 부족했지만, 역학적 이득인 지점을 찾아서 힘의 효율을 만들었기 때문에 이길 수 있었다.

실제로 씨름을 제외한 모든 스포츠경기에서도 이러한 생체 역학적 특징을 확인할 수 있다. 유도나 권투에 비해 기저면을 넓게 하고 안정성을 확보하는 것이 유리하다. 반대로 권투는 기저면을 좁게 해서 빠른 움직임을 통해서 공격하고 충격량을 줄일 수 있다.

일상생활에서도 마찬가지다. 미끄러운 얼음 바닥을 지나간다고 가정하자. 이때, 까치발을 들고 총총 걸음을 걷기보다 자세를 비교적 낮춰서 지지면을 넓게 하는 것이 유리하다.

## ‘기저면에 따른 무게중심의 변화’



이미지출처 <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=crewj99&logNo=220825768288>

위 이미지는 동일한 기저면내에 무게중심의 변화를 나타낸다. 즉, 기저면은 동일해도 움직임의 변하면 무게중심도 변한다. 그리고 무게중심은 내 몸 안에 있을 수도, 몸 밖으로 벗어날 수도 있다.

쉽게 말해서 중력이 당기는 힘이 커질수록 이것에 저항하는 힘은 더 커져야 된다. 따라서 피로가 더 커지거나 자세가 변할 수 있는 것이다.

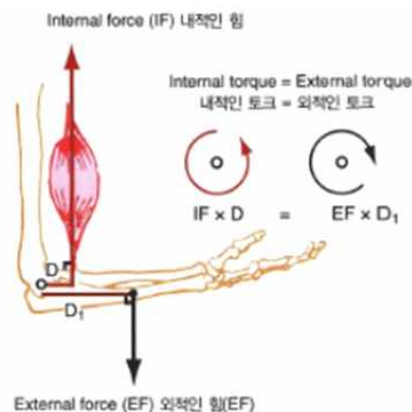
위인필라테스의 슬로건은 ‘빠앗긴 몸의 주인을 찾아

주겠다.’ 이다. 즉, 몸에서 멀어져있는 중심을 가까이 돌려주겠다는 말이다. 이때 몸을 스스로 조절하기 쉬워지기 때문이다.

## ‘중심에서 가장 멀어진 부분이 핵심 KEY’

자세측정을 할 때 중력중심에서(수직선) 각 뼈의 상대적인 위치를 파악한다. 이때, 수직선에서 가장 멀어진 부분이 가장 문제가 될 가능성이 크다. 중심에서 멀어졌다는 말은 더 많은 부하를 받는다는 것과 같다.

이를 ‘토크(torque)가 크다.’ 또는 ‘모멘트 암(moment arm)이 크다.’ 라고 말한다.

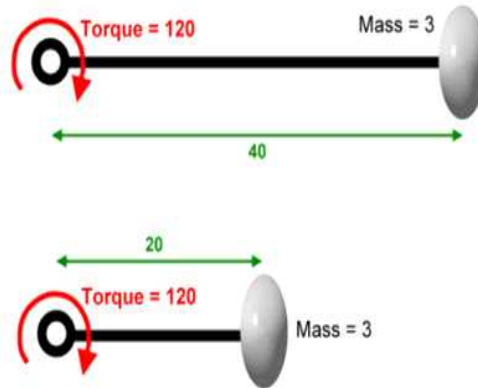


이미지출처 : 뉴만의 키네시올로지

위의 팔꿈치 관절을 토크로 설명하면 이와 같다.  
팔꿈치 관절(중심축)에서 힘이 작용하는 위치(손바닥



이라고 가정)까지의 거리를 말한다.



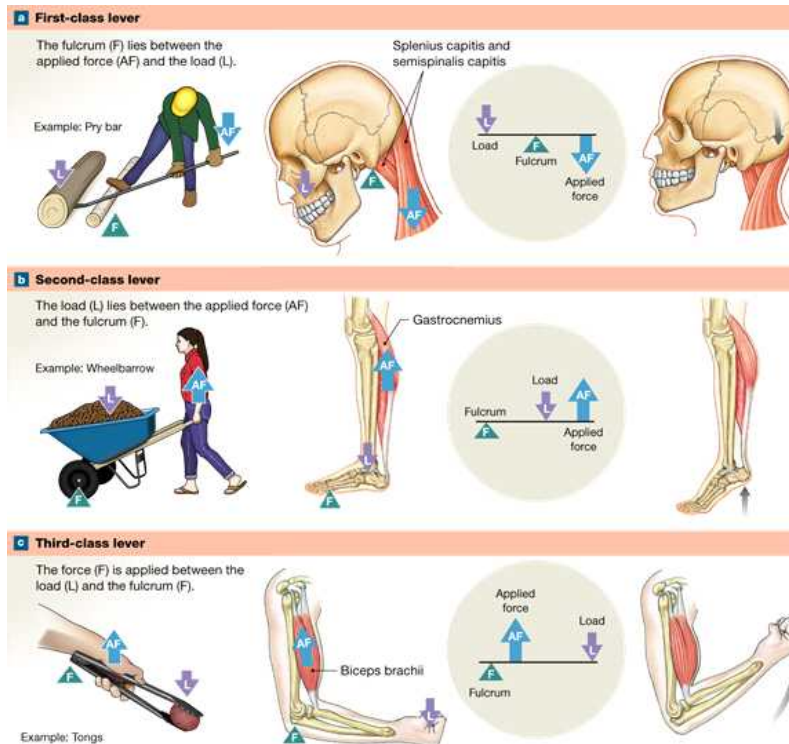
다시 말해서 위 이미지처럼 팔꿈치에서 손바닥 까지 거리가 40cm인 것 과, 20cm인 것을 비교해보자. 같은 3mass를 움직인다고 했을 때 위는  $40 \times 3 = 120$ , 아래는  $20 \times 3 = 60$  이다. 즉, 거리에 따라 힘은 두 배 차이가 난다.

이것이 무거운 장바구니를 팔을 옆으로 벌려서 들지 않고, 몸에 딱 붙여서 드는 이유다. 반대로 웨이트 트레이닝을 할 때는 중량을 최대한 몸에서 멀리 보내야 그 근육에 부하가 더 커진다.

만약 정적 자세 평가를 한다면 중심에서 떨어진 관절을 찾는 이유가 이것 때문이다. 중심에서 멀어질수록 그 이동한 거리만큼 그관절에 피로는 더 커질 것이다.

### ‘레버리지’

로프 무어 작가의 ‘레버리지’ 라는 책이 있다. 레버 (lever)는 지레를 말한다. 즉, 작은 힘으로 큰 효과를 보는 것을 말한다. 그런데 레버도 종류에 따라 이득일 수도 오히려 손실일 수도 있다. 3가지 지레 원리를 비교해 보자.



이미지출처 : NASM 퍼스널트레이닝

지레를 구성하는 요소는 1. 축, 2. 힘점, 3. 부하 이 3가지다. 이 셋의 위치에 따라 지레의 효율성이 달라진다. 가장효율적인 지레는 2종 → 1종 → 3종 이다.

몸에서는 이 세 가지 지렛대가 골고루 있다. 하지만 역학적 이득이 가장 적은 3종 지레가 대부분이다. 따라서 이런 측면에서 보면 우리 몸은 역학적으로 그다지 효율적이지 않다.

그래서 일상생활에서 갑자기 피로로 인한 통증이 유발될 수 있는 것이다.

몸은 가장 완벽한 시스템이라고 해놓고, 왜 이렇게 불리한 지레가 가장 많은 걸까? 알려진 바는 없지만 협응(coordination)하라는 메시지라 생각한다.

즉, 인간이 저 혼자 아무리 잘나봤자 함께 하지 못하면 어떤 장기적 성과도 기대할 수 없다. 조금 부족하지만 여럿이 모여 시스템(system)을 만든다면 산도 행성도 옮길 수 있다.

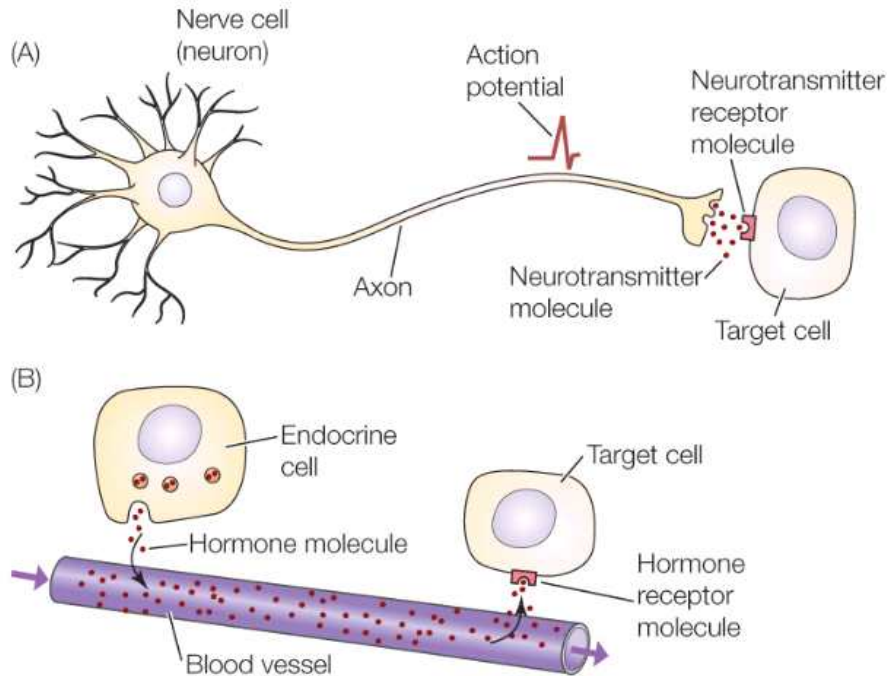
이러한 교훈이 지레의 원리에서 숨어 있는 것 아닐까?

06.

내분비계  
ENDOCRINE  
SYSTEM



## ‘내분비계의 역할’



이미지출처

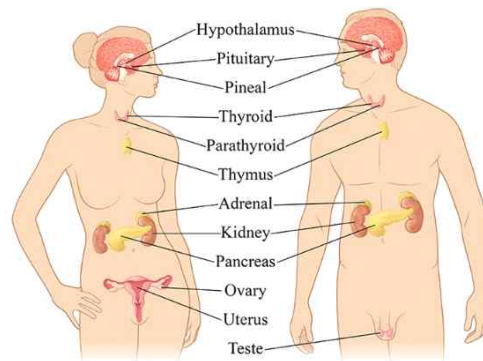
:[https://www.macmillanhighered.com/BrainHoney/Resource/6716/digital\\_first\\_content/trunk/test/hillis2e/hillis2e\\_ch35\\_2.html](https://www.macmillanhighered.com/BrainHoney/Resource/6716/digital_first_content/trunk/test/hillis2e/hillis2e_ch35_2.html)

### 신경세포와 내분비계 세포의 비교

신경과 마찬가지로 우리 몸을 조절하는 역할은 내분비계에서도 일어난다. 내분비계는 흔히 아는 ‘호르몬’의 조절과 작용에 관한 것이다. 하지만 신경과는 다른 방식으로 몸을 조절한다.

신경은 신속하고 즉각적으로 조절한다면 내분비계는

지속적이고 완만하게 조절시킨다. 그리고 내분비계의 주요 특징 중 하나는 호르몬을 분비하는 분비기관과 타겟 세포가 명확하다는 것이다.



이미지출처 : <https://socratic.org/biology/coordination-and-control/nerve-and-hormones>

### 인체의 내분비기관

위 이미지처럼 각각의 분비기관에서 호르몬을 방출한다. 이것은 혈액을 타고 목표하는 세포로 가서 조절을 도와준다.

예를 들어, 내가 쿠팡에서 나이키 운동화를 샀다고 가정하자. 나이키 매장에서는 내가 주문한 것을 확인하고 우리 집 주소로 택배를 보낸다. 그 다음 택배기사가 나이키 매장에서 집까지 배달 해준다. 마지막으로 나는 운동화를 신고 신나서 방방 댕다.

나이키 매장		호르몬 분비기관
운동화	=	호르몬
우리집		표적 기관
택배		혈액

이러한 방식으로 호르몬이 분비되고 작용한다. 호르몬의 기능은 방대하지만 이 책에서는 건강과 관련된 주요 내용만 보겠다.

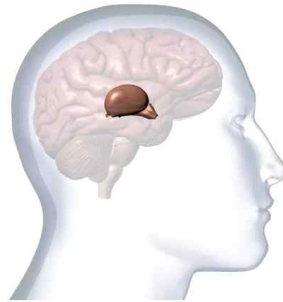


## ‘잠에서 깨어난 뒤 햇빛을 바라보고 웃으세요.’

나는 건강과 관련해서 집착적으로 내 몸을 테스트해보길 좋아한다. 그런데 좋은 음식, 좋은 생각 등 아무리 좋은 걸 해도 ‘잠’을 자지 않으면 항상 무용지물이었다.

그래서 제대로 잠을 자기 위한 최적의 방법은 무엇인지 다양한 방법을 찾아보니, 결국 모든 것이 수면에 영향을 미친다는 결론을 내렸다. 즉, 필라테스를 열심히 해도 수면의 질이 좋지 않다면 효과를 보기 힘들다. 수면은 도대체 인체에 어떤 역할을 하는 걸까?

먼저, 수면과 관련해서는 ‘멜라토닌’ 호르몬에 대한 이야기를 많이 한다. 멜라토닌이 부족하면 잠을 쉽게 자지 못한다. 그래서 멜라토닌을 보충제로 섭취하기도 하는데, 이 호르몬이 만들고 저장되는 과정을 보자.



Hank Grebe / Getty Images

이미지 출처 : <https://www.verywellhealth.com/pineal-gland-anatomy-4774967>

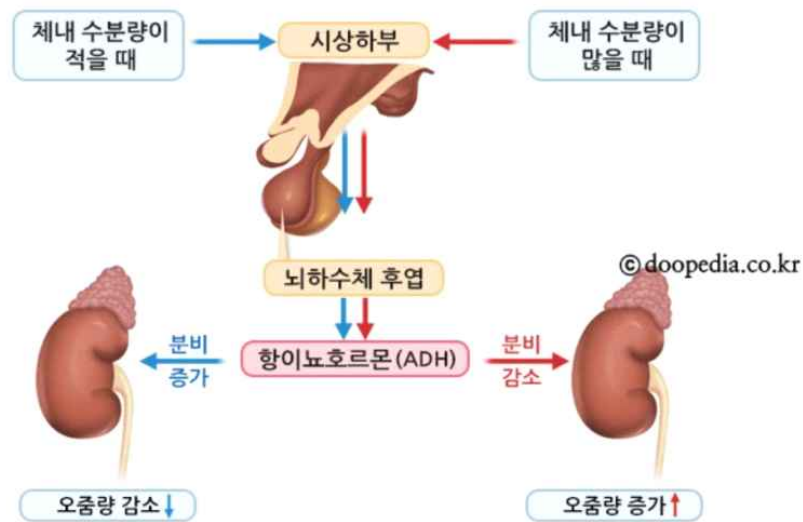
### 송과선의 위치

햇빛이 눈으로 들어오면 송과선(pineal gland)에서 신경전달물질인 세로토닌을 생성한다. 세로토닌은 아미노산인 트립토판과 만나 멜라토닌으로 형성되어 저장된다.

즉, 아침에 일어나서 햇빛을 바라보고, 하루 일과 내에 햇빛을 쬌어주는 활동을 해야 멜라토닌이 생성된다. 이 저장된 멜라토닌은 저녁에 분비하고 자연스럽게 깊은 숙면을 취하게 한다.

이 외에도 멜라토닌은 조명의 강도에 영향을 받는다. 그래서 잠을 잘때는 어두운 환경에서 더 깊은 숙면을 취할 수 있게 되는 것이다.

‘자다가 소변을 보러 간다면, 당장 입을 다물어라.’



항이뇨 호르몬의 체내 수분량 조절 기전

잠은 쉽게 드는데, 자다가 중간에 한 두번은 깨서 소변을 봐야 한다는 사람들이 있다. 소변은 왜 보게 되는 걸까? 인체는 적정 수분량을 유지해야 된다.

그래서 시상하부는 체내의 수분량을 감지하고 조절하게 도운다. 시상하부는 뇌하수체 후엽에서 분비되는 항이뇨호르몬(ADH)을 조절한다.

즉, 수분량이 적으면 항이뇨 호르몬 분비를 증가 시켜서 소변량을 감소 시킨다. 반대로 수분량이 많으면

항이노호르몬 분비를 억제 시켜서 소변량을 증가 시킨다.

그렇다면 수분량을 조절해야 되기 때문에 자는 동안에 한두번 깨더라도 감수해야 하지 않을까? 그런데, 깊은 수면상태에 빠지면 항이노호르몬 분비치가 최대치에 이른다. 즉, 체내 수분량을 조절해서 혈압을 유지시키는 기능을 하는 것이다.

다시 말해서 자는 동안 소변을 보러가기 위해서 잠에서 깬다면, 깊은 숙면을 취하지 못한다는 증거라 볼 수 있다.

물론, 다양한 원인이 있지만 호흡하는 방식과 밀접한 연관이 있다. 앞에서 배웠지만 입은 음식, 코는 호흡을 하는 주요 경로다. 그래서 식도와 기도가 구분된다. 그런데 만약 입으로 호흡을 한다면 기도의 모양은 어떻게 변할까?

구강 구조상 입을 벌리게 되면 혀는 아래로 내려온

다. 이때, 기도는 정상상태보다 좁아지게 된다. 당연히 산소가 지나가는 공간이 좁아지기 때문에 호흡에 문제가 생기는 것이다.

잠을 자는데 누군가 여러분의 목을 가볍게 조른다고 상상해보자. 이것이 입으로 호흡을 했을 때의 상황과 다르지 않다.

반대로 코로 호흡을 하면 혀가 입천장에 위치하게 되고 이때 턱에 힘은 빠지고 기도에 충분한 공간이 만들어 진다.

즉, 코로 호흡하지 못하면 호흡량이 많아지고 몸은 비교적 각성상태에 돌입하면 깊은 수면에 방해를 받는다.

앞의 심폐계 파트에서 배웠지만, 호흡량이 적다는 말은 호흡수가 많다는 말이다. 따라서 과호흡을 할 가능성이 많고 체내 이산화탄소가 과하게 배출될 가능성이 많다.

그런데, 이산화탄소는 많이 배출되어야 좋은 것 아닌가? 아니다. 이산화탄소가 과하게 배출된다는 것은 교환할 산소가 부족하다는 말과 같다. 아무리 더러워진 돈이라도 돈이 있어야 물건을 살 수 있는 것과 같다.

결론적으로 얇은 호흡은 산소 부족으로 인체의 피로를 증가시킨다.

입으로 호흡 → 턱의 구조상 기도를 좁게 만듦 → 얇은 호흡유발 → 과 호흡으로 이산화탄소의 과한 배출 → 산소교환이 어려워짐 → 체내 산소 부족 → 피로증가, 컨디션 악화, 운동 시 부상증가

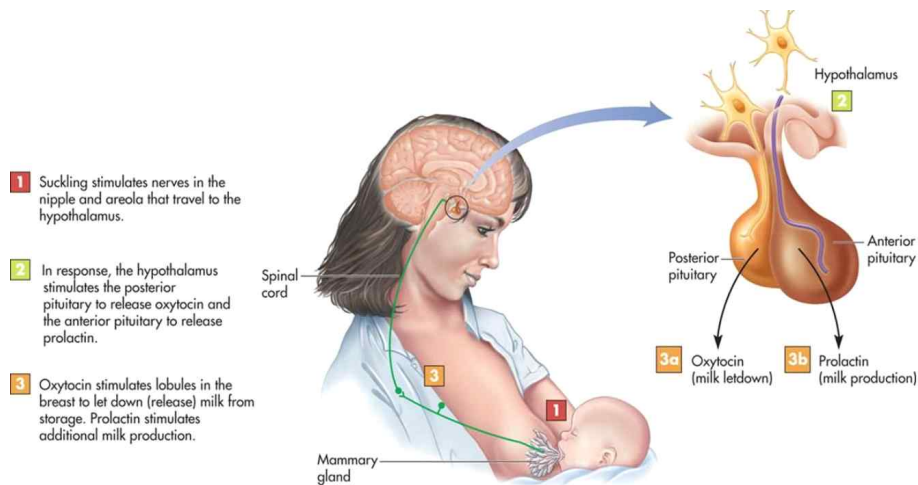
하지만 우리에게서 이런 악순환의 고리를 끊을 수 있는 능력이 있다. 왜냐하면 우리가 지도하는 필라테스는 '호흡'을 중요하게 생각한다. 즉, 제대로 필라테스를 전달하면 수면에도 긍정적인 영향을 준다는 것

이다.

그렇다면 어떻게 호흡을 시켜야 하나요? 라고 당연히 궁금할 것이다. 물론 방법은 있지만 또 너무 많다. 내용이 조금 깊어질 수 있으니 차차 다루도록 하겠다.

## ‘괜찮아, 옥시토신 때문이야. 빠치지마’

아이가 태어나면 마냥 행복할 것 같지만 대부분의 남편은 빠치는 상황이 반복된다. 다 큰 어른이 아이 때문에 빠친다고? 빠치게 되는 원인도 호르몬에서 찾을 수 있다. 바로 ‘옥시토신’ 때문이다.



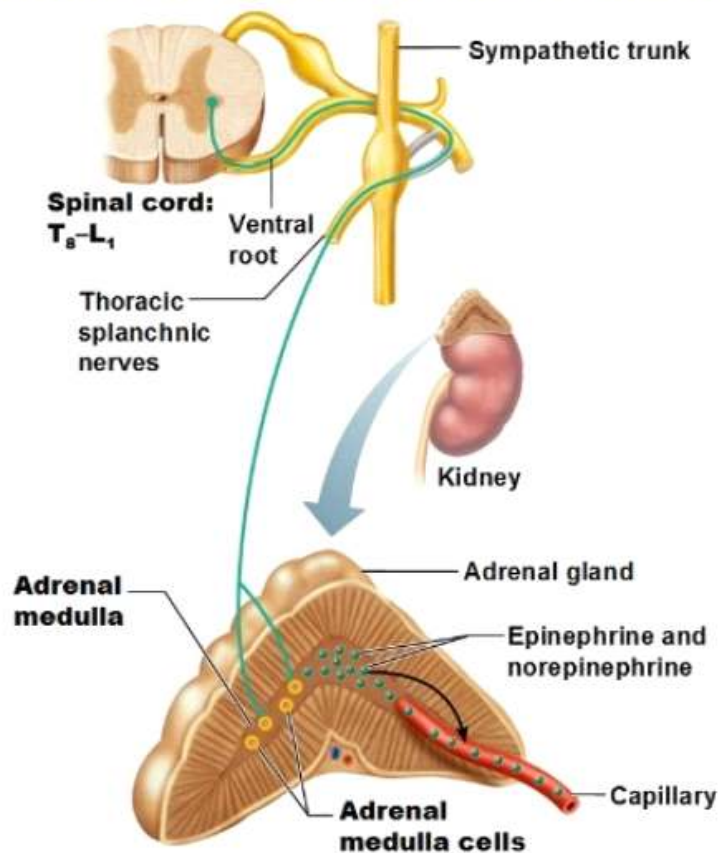
(이미지출처 : <https://innovationcompounding.com/oxytocin-uses/>)

산모와 태아 사이에서 옥시토신과 프로락틴이 분비

뇌 과학자 정재승씨가 한 프로그램에 나와서 한 이야기를 일부 참조했다.



## The Adrenal Medulla of the Adrenal Gland



(이미지출처 : <https://blog.naver.com/genetic2002/20014202868>)

부신에서 분비되는 호르몬

남자와 여자가 처음 눈이 맞아서 호감을 느낄 때는 부신수질에서 아드레날린이 분비 된다. 아드레날린은 인체를 전반적으로 흥분시키는 역할을 한다. 왜 흥분하는 걸까? 이상하게 들릴 수 있겠지만 진화적 본능에 의해서 번식본능을 느낄 가능성이 높다.

이렇게 남녀가 아드레날린 분비로 인해 서로가 번식의 대상임을 확인한다. 그 다음 교제를 시작하면서 아드레날린보다 도파민이 방출된다. 그래서 '나 너에게 중독된 것 같아.' 라는 말을 한다.

그렇게 장기간 연애를 하다보면 어느새 도파민 보다는 옥시토신이 나오게 된다. 처음의 중독과 같은 설레임은 비교적 사라졌지만 편안함과 즐거움을 느낄 수 있게 하는 사이가 되었다.

마침내 둘은 결혼해서 아이를 낳는다. 서로를 보면 분비되던 옥시토신의 분비량은 여기서 급격한 차이를 보인다. 여자는 남자를 통해 분비되던 옥시토신의 90%가 아이를 향한다. 그런데 남자는 잔인하게 50% 정도만이 아이를 향한다.

이렇게 옥시토신의 분비량의 급격한 변화가 생긴다. 상대적으로 남자는 여자를 통해서 분비되는 옥시토신

의 양이 많기 때문에 더 사랑한다는 느낌을 받는다.  
서로 사랑하는 사이였는데, 어느새 나혼자 사랑한다는  
느낌을 받는다.

결국, '빠친다.'

옥시토신은 아내가 분만을 할 때 자궁수축을 유도하  
기 위해서 링거로 투여 받는 모습도 봤다. 하지만, 때  
로는 남자를 빠치게도 만든다.

하지만, 이 모든 것은 여자는 아이를 더 잘 돌보고  
남자는 적당히 돌보고 '밖으로 나가서 사냥을 해라'는  
진화과정에서의 선물이라 할 수 있다.

이 선물의 존재를 명확히 깨닫고 있음에도 불구하고  
자연스럽게 느껴지는 감정들을 조심해야 된다. 우리  
는 의식적으로 모든 것을 조절한다고 생각하지만 이  
러한 환상에서 벗어나야 된다.

생각보다 우리는 자신을 조절할 수 있는 능력이 없  
다. 호르몬의 자연스러운 반응들은 나의 의도와 달리

진화과정에서 학습된 DNA의해서 반응하기 때문이다.

결국, 무의식에 의해 우리의 행동과 감정이 조절된다면 답은 하나다. 의식적 행위를 반복적으로 하는 것이다. 결국, 이 행동은 무식으로 조절 된다.

다시말해서 내가 단기적으로 나를 조절하지 못하지만 장기적 반복된 노력은 나를 변화시킬 수 있다.

## ‘케톤의 누명’

케톤(ketone)이라는 단어는 나에게 오랫동안 부정적인 이미지였다. 앞의 에너지 대사에서 크렙스 사이클에 대해 간단히 설명했다.

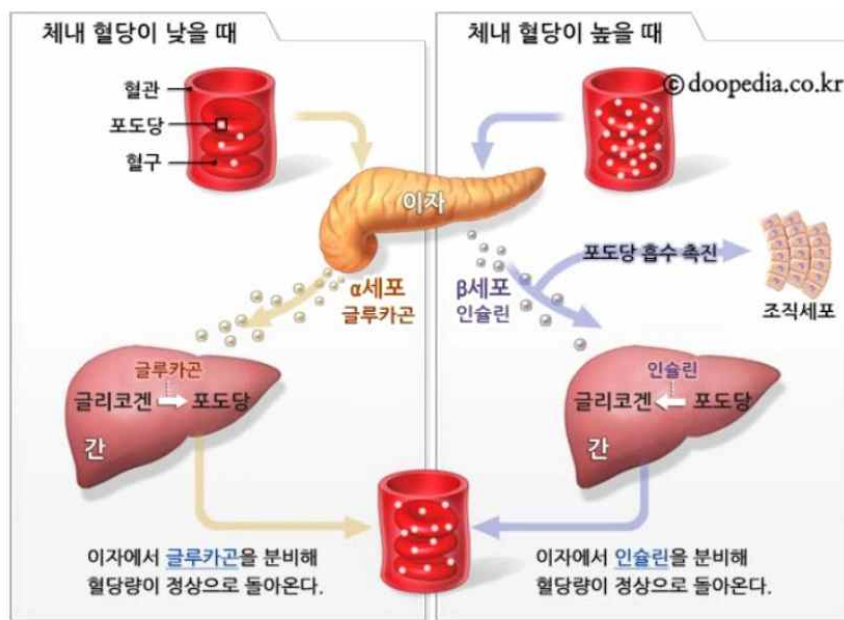
과거에 지방은 탄수화물이 최소한 소량(60g)은 있어야 연소할 수 있다고 했다. 왜냐하면 탄수화물은 크렙스 사이클의 관문인 아세틸 조효소A의 형성하는데 관여하기 때문이다.

다시 말해서 문지기가 문을 열어줘야 들어갈 수 있는데, 문지기는 탄수화물이 없으면 말을 듣지 않는다는 것이다. 만약, 이 문이 열리지 않는다면 지방은 비정상적으로 케톤대사를 하게 되고, 이 과정이 반복되면 케토시스(ketosis)상태에 빠진다.

즉, 인체의 생명에 치명적일 수 있다. 라는 것의 이제껏 믿어왔던 신념이다. 아마 내가 최근까지 그랬듯 아직도 이것을 맹신하는 경우가 많다고 생각한다.

분명한 것은 케톤(ketone)은 이제껏 누명을 쓰고 있었다는 것이다. 탄수화물만 유일하게 뇌와, 신경, 적혈구의 에너지원으로 사용된다고 믿어왔다. 하지만 케톤(ketone)도 이 역할을 충분히 할 수 있다고 밝혀졌다. 그리고 케톤대사가 인체에 더 효율적이고 뇌에 긍정적인 영향을 준다고 밝혀지고 있다.

케톤식이요법에 대해서 다양한 의견이 많지만, 대표적으로 당조절이 원활해진다는 것이다.



췌장(이자)에서 분비되는 인슐린과 글루카곤

탄수화물은 포도당(glucose)으로 분해된다. 혈중 포도당 수치가 올라가면 췌장의 베타세포에서 인슐린 호르몬을 분비 한다. 인슐린은 포도당을 간과 근육에 저장시켜주는 택시(taxi)같은 역할을 한다.

그런데, 우리가 당뇨병이라고 하는 것이 인슐린의 기능문제로 발생된다. 쉽게 말해서 택시는 보통 승객 3명이 탑승할 수 있는데 문제가 생겨서 한명도 제대로 타지 못하는 상황인 것이다.

택시를 기다리는 승객들은 넘쳐나고 결국은 승객들이 갈 길을 잃고 온 도로를 덮어버리게 되는 것이다. 이렇듯 인슐린의 감수성이 저하 되면 당을 제대로 운반하지 못하게 된다. 이것이 당뇨병이다.

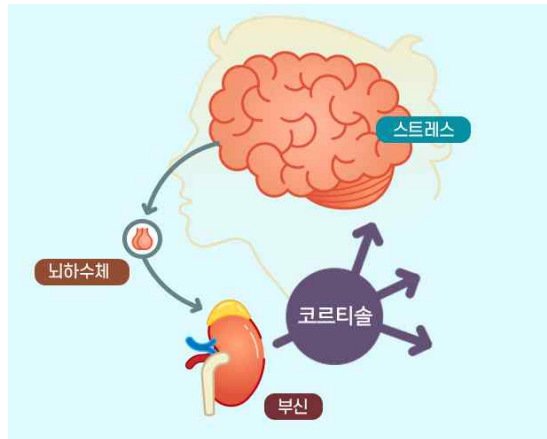
따라서 혈중 당의 농도는 높아지고 급기야 소변으로 배출되게 된다. 소변으로 수분과 당이 동시에 배출되면서 수분량 손실로 연결된다. 즉, 이러한 결과 당뇨병은 다음, 다식, 다뇨의 결과를 유발 한다.

그래서 당뇨병은 생명과 직결되는 위험한 질병으로 간주하는 것이다. 다행히 운동은 인슐린의 감수성을 향상 시킨다. 즉, 택시가 다시 승객을 탑승시킬 수 있는 능력이 좋아지게 된다는 것이다.

인슐린		택시
포도당	=	승객
당뇨병		택시의 승차거부



## EPILOGUE



출처 : <http://www.healtip.co.kr/news/articleView.html?idxno=3685>

부신에서 분비되는 코티졸

이 글의 끝을 마무리 하기 전 급격히 피곤이 몰려왔다. 몰입했던 덕분에 부신에서 코티졸 분비가 최고치



에 도달했나보다. 비가 오고 있었지만, 잠시 환기를 시키기 위해서 근처 초등학교로 갔다.

시소를 보고 일종 지레가 생각났다. 시소 밑에 충격

을 흡수하는 타이어를 보고 충격량을 고려하고 만든  
건지 의문도 들었다.



옆에 있는 미끄럼틀을 보고, 미끄럼틀의 각도가 꽤  
높은걸 보아하니, 저학년이 타기에는 가속도를 고려  
하면 위험해 보였다. 조금 더 지면과 가까이 만들었  
으면 가속도를 줄이고 충격량도 줄일 수 있었을 텐데  
하는 아쉬움이 느껴졌다.



정글짐도 있었다. 어릴 때는 발판이 일정하지 않게 있는 정글짐을 보고 잘못 만들 줄 알았다. 지금 보니 예측할 수 없는 환경을 조성해서 감각을 향상하는데 도움 될 것 같았다.

그리고 비가오고 있어서 아이들 대부분 우산을 쓰고 있었다. 친구를 배려해서 우산을 왼손에 든 착한 아이를 제외하고, 9명의 친구들 전부 오른손에 우산을 들고 있었다.

이 결과 대부분 체중심이 오른쪽으로 가는 구나라는 생각이 들었다.

내 눈에 보이는 세상은 늘 이런 식이었다. 직업병일 수도 있고 더 뭔가를 찾고 있었는지 모른다. 하지만

14년간 한 길을 걷고 있음에도 여전히 설레임이 느껴지는 걸보니 중독되어 있는 것이 분명하다.

중독과 관련 된 호르몬으로 '도파민'을 떠올릴 수 있다. 정확히 말해서 도파민은 신경전달물질이지만, 일부 호르몬으로 역할을 하기도 한다. 도파민은 보상과 관련되어 있다고 하는데, 이것 때문에 '중독'에서 벗어나기가 힘든 것이다.

하지만 '중독'은 나쁜 것만이 아니다. 어떻게 활용 여부에 따라 엄청난 성과를 이룰 수도 폭망 인생을 살 수도 있기 때문이다. 실 예로, 초등학교 시절 스타크래프트, 디아블로 라는 게임이 유행했었다.

스타크래프트로 피씨방 대회에서 3등을 한 적이 있고, 디아블로는 전교에서 탑을 찍었다. 그 이후로 게임을 쉽게 하지 않는다. 나는 중독에 약하다는 사실을 일찍이 깨달았기 때문이다.

그렇게 게임을 기피하고 사는 줄 알았는데, 나는 여

전히 게임을 하고 있었다. 그것도 아주 지독하게 중독되어 있다는 사실을 깨달았다. 그리고 빛은 또 얼마나 많은지, 헤어 나오고 싶는데 쉽지 않다.

다행히 나는 본질적 지식을 추구하는 삶에 중독되어 있고, 책의 빛더미에 깔려 있다. 있는 책 다 보고 다음에 사야지 다짐하고는 손은 벌벌 떨면서 또 책을 주문한다.

서점에 가면 그냥 잠깐 보고 나와야지 하고 다섯 권씩 책을 사서 나오기도 한다. 손목을 자르던지 해야지 쉽게 끊기가 힘들다.

이렇게 나는 여전히 중독자고, 35년의 결과는 빗쟁이다. 그럼에도 불구하고 하루하루 가슴이 두근거리고, 새로운 아이디어가 떠오르면 경이로움을 주체할 수가 없다.

아마, 이 책을 가장 처음 접하는 사람은 내 생각에 공감하고, 온라인 강의를 등록한 필라테스 강사일 것

이다.

SNS와 PILATES.BASIC.9 홈페이지에서도 말했듯, 다가오는 미래에는 분명히 상위 2% 필라테스 강사만 존속 될 것이다. 그 시작을 도우는 첫 번째 시간이 여러분들에게 많은 도움이 되었으면 한다.

끝으로, 나는 현재와 마찬가지로 다가올 미래에는 3가지가 유일한 희망이라 생각한다.

### **첫 번째, 본질적 지식**

지식에는 두 가지 종류가 있다. 내가 알고 있는 지식과 내가 모르는 지식이다. 내가 아무리 알아봤자 모르고 있는 지식의 양을 따로 잡을 수 없다.

그렇다면 평생 그냥 모르는 상태로 지내는 것이 나을 것인가? 아니다. 다행히 지식은 다양하지만 '본질적 지식'은 단순함으로 귀결 될 수 있다. 이것이 현재 내가 모르고 있는 지식을 활용할 수 있는 유일한 방법이다.

## 두 번째, 인재

두 가지 지식의 종류에서 개인의 한계를 뼈저리게 깨달을 수 있다. 즉, 개인의 힘으로는 절대로 지식의 딜레마에서 벗어나지 못한다고 판단했다. 이것이 본질적 지식을 깨달은 사람들이 많은 사람들과 나누려는 이유다.

하지만, 여기서 도움 되지 않는 '사람'은 적극적으로 걸러내야 된다. 오히려 방해가 되기 때문이다. 이것이 강의에 최소한의 비용을 받는 이유다. 사람을 거르기 위해서다.

어쨌든 당신과 나는 만났고, 우리는 인재일 가능성이 매우 크다. 사람들은 자기계발에 지나치게 돈을 쓰지 않는다. 그리고 더 최악인 것은 자신의 선입견과 아집에서 벗어나려는 노력을 거의 하지 않는다. 이것만 봐도 나와 당신은 희망적이다.

## 셋째, 시스템

이제껏 이 책 '지적 운동을 위한 넓고 얇은 지식'을 통해서 인체의 시스템을 살펴봤다.

시스템은 연결되고, 자동화되어 최적의 효율을 만들어낸다. 즉, 불필요한 에너지 소비를 줄이고 내가 원하는 것에 집중하게 하는 것은 바로 시스템이다.

아마, 당신이 '얕은 지식'이라는 단어에 방심했을지 모르겠다. 이제 어디에 닳을 내려야 할지 확신이 드는가? 그렇다면 즉각 닳을 내려라. 다른 어선은 신경 쓰지 말고, 오직 당신의 항해와 오징어잡이에 미치자. 깊이 빠져들수록 어느새 '자기다움'에 이를 것이라 확신한다.

**PILATES.BASIC.9 대표**

**박영재**



### <참고문헌>

- NSCA(2005). 퍼스널트레이닝의 정수
- NASM(2018). 퍼스널트레이닝
- Neumann, KINESIOLOGY, 2018
- Deborah Lessen, National Pilates certification exam, 2019
- 기초영양학, 교문사, 2018
- 정일규, 휴먼퍼포먼스와 운동생리학, 2011
- Scott K.Powers, 파워 운동생리학 10판, 2018
- Neurac, 레드밸런스
- 유발하라리, 사피엔스
- 제임스네스터, 호흡의 기술
- 패트릭 맥커운, 숨만 잘쉬어도 병원에 안간다
- 후루카와 겐지, 케톤혁명
- 대니얼 리버먼, 우리 몸 연대기
- 무네타 테츠오. 지방의 진실 케톤의 발견

<저자 소개>



박영재

(현) PILATES.BASIC.9 대표

(현) 위인필라테스 대구본점 대표

단국대학교 스포츠과학대학원 스포츠의학 석사

건강운동관리사 1기, 스포츠 지도사 2급 Bodybuilding

NASM Certified Personal Trainer

NSCA Sports Nutrition coach

SFG LV1

Titleist Performance Institute LV.1

**‘지적 운동을 위한 넓고 얇은 지식’**

**발행일 2023년 07.10**

**본 전자책의 저작권은 PILATES.BASIC.9 에 있으며, 무단  
배포 및 복제는 법적 처벌을 받을 수 있습니다.**

**정가 : 50,000원**

★  
GENIUS EXERCISE

★  
SCIENCE PILATES.BASIC9  
★

  
[www.pilatesbasic9.com](http://www.pilatesbasic9.com)

박영재 지음

정가 50,000 원