

1

# 비만의 문제



## 비만의 세계적 유행

- ✓ 신체 에너지 수입과 지출이 불균형
- ✓ 신진대사와 생리가 개인별로 무척 다름
- ➔ 어떤 사람에게 체중 감량 효과가 있는 칼로리 섭취량과 신체 활동 수준의 조합이 다른 사람에게는 아무 효과가 없거나 오히려 체중 증가를 유발

에너지 섭취량의 증가와 신체 활동 감소만으로는 광범위한 비만 인구 증가를 설명할 수 없음

✓ 수면 패턴의 변화, 태아가 성장하는 자궁환경의 변화, 육아와 의료 환경




지방으로 쌓이는  
탄수화물 섭취량  
증가

## 소화계통

- 분해 작용에 관여
  - 목적 : 분해된 영양소가 조직들로 분배할 수 있게 흡수
- 
- ✓ 영양소는 보편적으로 아미노산과 단당류와 같은 기본 구조로 만듦
    - 닭고기든 소고기든 이들의 단백질은 동일한 20개의 아미노산
    - 아미노산으로 분해된 뒤 재조립





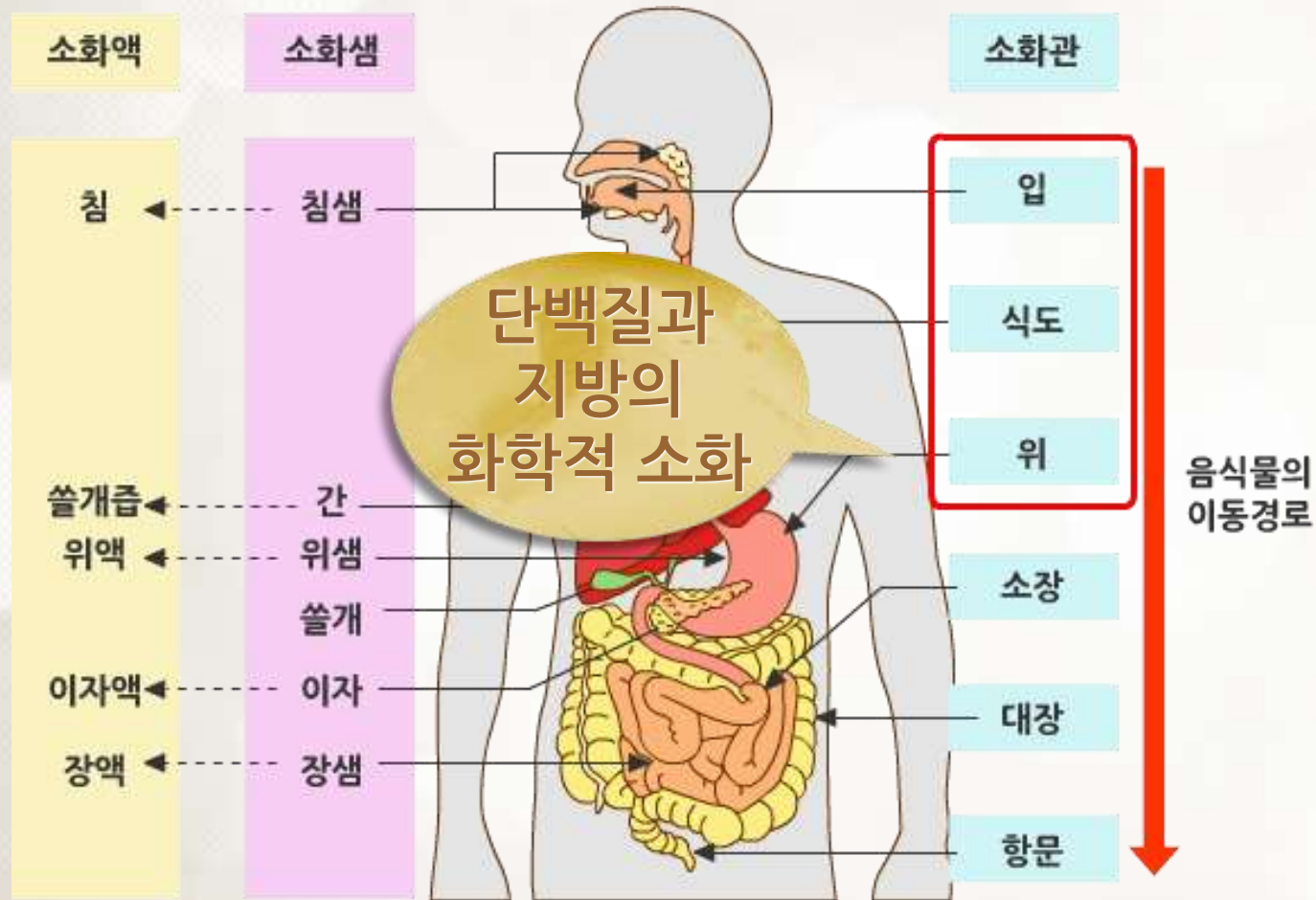
## 소화기 계통

### 소화관

- 입에서부터 항문까지 이어진 연속된 관구조

### 부속기관

- 치아, 혀, 침샘, 간, 쓸개  
그리고 이자 등 소화에  
도움을 주는 구조
- 다양한 소화액 분비



- ✓ 음식물을 걸쭉하고 풀 같은 유미즙(chyme)으로 만듦

## 작은창자

- ✓ 위와 연결되어 있으며 **대부분의 배 안**을 채우고 있음
- ✓ 샘창자 - 빈창자 - 돌창자로 유미즙이 이를 지남
- ✓ 거의 모든 **소화와 영양흡수**가 일어남
- ✓ 막창자를 거쳐 **큰창자**와 이어짐
  - 물과 소금을 흡수하여 대변으로 축소시키고 배변 작용에 의해 배설

## 간

- ✓ 소화, 탄수화물, 지질, 단백질과 아미노산, 비타민과 무기물의 물질대사, 혈장 단백질의 **합성 등의 기능**
- ✓ 작은창자에서 흡수된 **영양분은 간문맥**을 통해 간으로 들어옴
- ✓ 간에서 나온 영양분은 심장을 통해 온몸을 도는 혈액을 통해 전달



## 뇌

✓ 언제 어디서 얼마만큼 얼마나 자주 먹을지 최종 결정

## 시상하부

- 식욕을 규제하고 뇌와 내장의 소통 중재
- 포만감과 식이 행동에 관여하는 부위

## 신경섬유

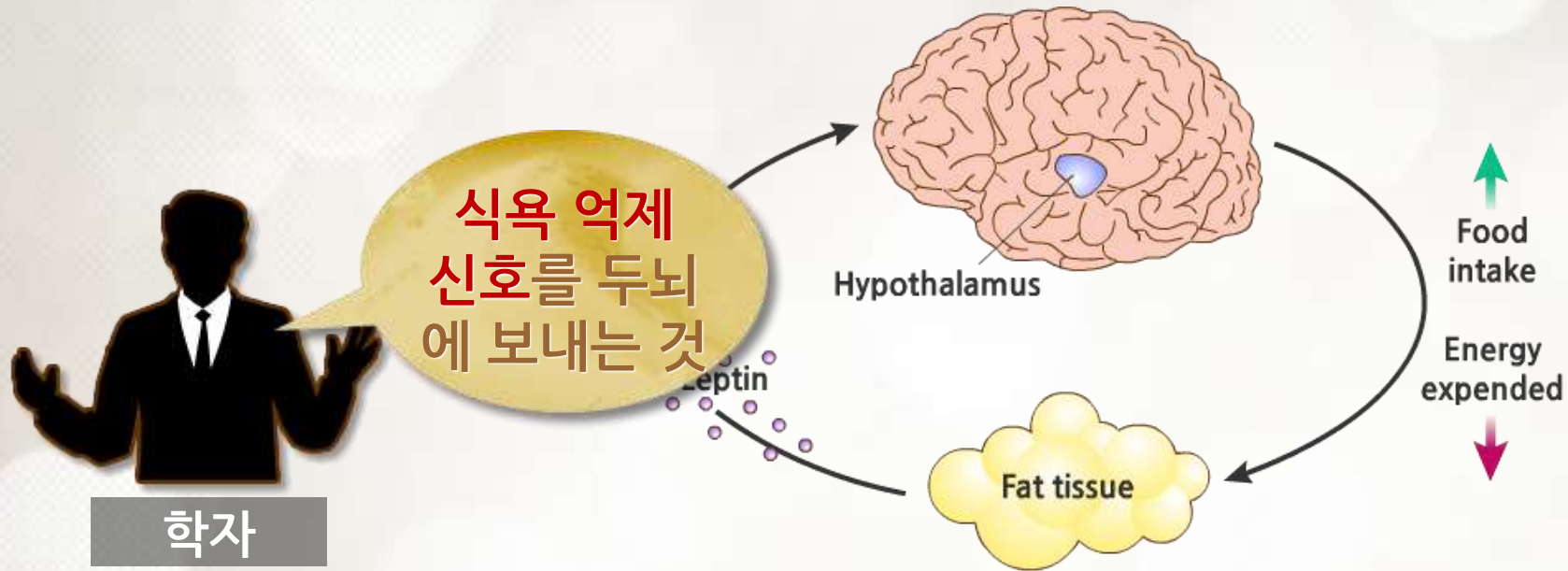
- 음식의 분량과 구성 상태를 감시하고 이 정보를 뇌줄기와 시상하부에 보냄

## 부속기관

- 간과 이자 같은 부속기관도 뇌와 소통

## 렙틴

- ✓ 소화계통과 관련된 호르몬
- ✓ 체지방을 일정하게 유지하기 위해 **지방 세포 조직이 분비하는 호르몬**
- ✓ 렙틴과 결합하여 신호를 받아들이는 부위는 **시상하부에 밀집**

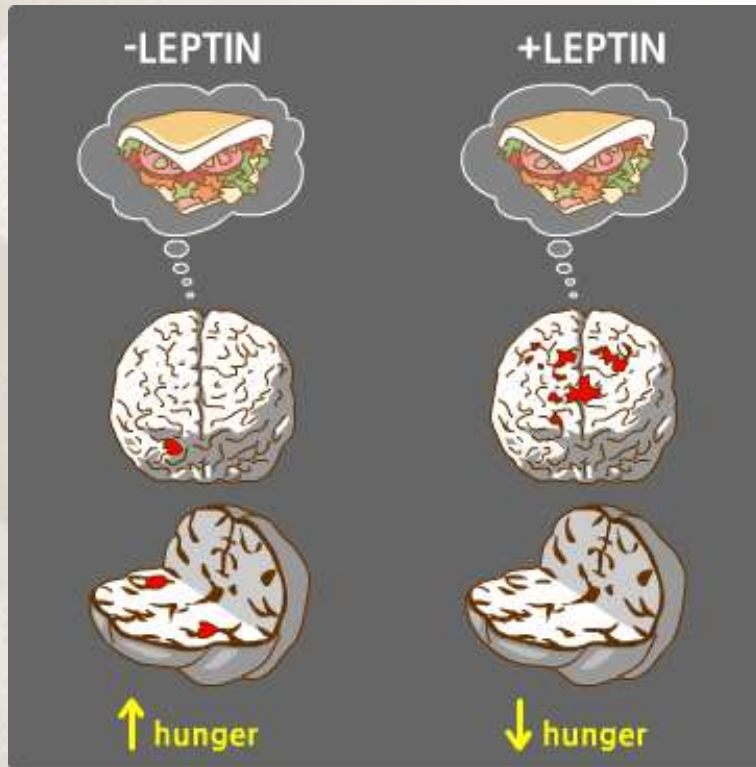


### 렙틴 임상실험

- 비만을 해결하기 위한 최종병기?
- 렙틴이 부족하지 않더라도 렙틴에 저항성이 있어 비만이 일어날 수도 있음
- 렙틴 호르몬에 저항성이 있어 체중 감량 효과가 없음

식욕 억제 호르몬

지방형태의  
에너지가 많다는  
사실을 알리는 호르몬



- ✓ 적절한 영양분의 섭취를 알려주면 먹는 행위를 멈출 수 있지만 체중을 줄이는 작용을 하는 것은 아님
- ✓ 렙틴 수치가 낮을 때 제 역할을 하지, 비만해서 렙틴 수치가 높을 때는 영향력이 적음



몸무게를 줄인 사람에게는  
렙틴이 효과가 있을지도 모름

마이클 로젠바움(Michael Rosenbaum)

몸무게를 줄인 사람은 음식물에 취약한  
심리상태에 있다는 것을 발견

“ 체중을 감량한 개인은 음식에 대한 감정적,  
행동적, 감각적 반응과 연관된 계통의 활동이  
증가하고

음식 섭취를 감정적 인지적으로  
통제하는 계통의 활동은 감소하는 듯 보인다.”

몸무게를 줄이려는 사람에게는 최악의 상태

## 요요 현상

- ➡ 체중이 줄면 렙틴 수치도 떨어지기 때문에 이를 못 이겨 다시 살이 찐
  - ✓ 렙틴을 투여하면 두뇌 활동 패턴이 체중 감량 이전에 보인 패턴으로 돌아감

요요현상을 이기는 데에는  
렙틴이 효과적일 수 있음

비만은 중년기 이후의 뇌건강에도 좋지 않음

심장 질환으로 인한 뇌졸중 확률을 높임

인지 능력 손상과 치매 유발



## BMI 증가와 **이마엽** 위축의 상관관계



기억력과도 관련이 있는  
대뇌겉질의 부위

## 뇌의 백색질

- ✓ 대부분의 기간 동안 거의 쪼그라들지 않음
- ✓ 60세 무렵부터는 빠르게 줄어들기 시작
- ✓ 뇌수축경향은 비만인 경우 정상 속도보다 더 빨리 일어나는 것으로 보임
  - ➔ 당뇨병에서 비롯된 두뇌 혈관 손상이 한 원인

**혈관이 손상되면 피가 잘 돌지 않아  
두뇌 조직이 손상되고,  
신경독성물질이 제거되는  
속도가 느려짐**



2

# 과식에 관하여

마이클 로 Micheal Lawe 메건 버트린 Meghan Butryn

## 쾌락적 허기

→ 사회 전체의 식량 환경이 바뀌면서 나타난,  
이전에 없던 새로운 식이 행동 동기

- ✓ 현대 인류가 쾌락적 허기에 주로 반응해 음식을 먹게 됨
- ✓ 음식을 먹는 주목적은 허기를 채우는 것이 아니라  
쾌락을 얻는 것으로 변질
- ✓ 생물학적 메커니즘과 더불어 문화적, 영양학적 환경의  
영향이 매우 큼

## 조건반사적 과식

- ✓ 개인이 식이 행동의 심리적 보상에  
눈이 멀어 배가 불러도 계속 먹는 것
- ✓ 조건 반사적 과식 상태에 빠진 개인은  
배가 불러도 **음식을 계속 먹도록 조건화됨**



탈조건화(deconditioning)



바이오피드백(biofeedback)

## 중독

- ✓ 특정 약물에 대한 갈망과 의존성 정도가 **정상 수준을 초과**하고 보통 사람들에게 충분한 양이거나 위험한 양의 약물을 투여 받아도 **만족하지 못하는 상태**



**음식중독**  
(food addiction)



**음식중독** → 음식 섭취량에 대한 통제 상실

**Q.** 약물중독과 음식중독이 **같은 점**은 무엇일까?

✓ 두 중독의 생물학적 기전이 유사

### 도파민

- 중간뇌 - 돌레계통의 여러 경로를 통한 보상, 쾌락, 동기를 통제하는 과정에 관여
- 마약을 계속 복용할 경우 **도파민 민감성의 하향 조절**이 일어남



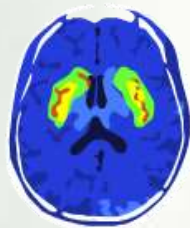
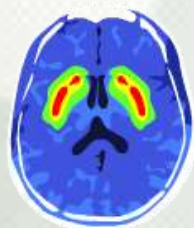
단맛 모름

단맛이 나고 칼로리가 높은 용액을  
먹은 뒤 도파민 분비

두뇌 보상체제가 맛과 관련 없이  
**칼로리에 반응**

- ✓ 비만한 쥐는 도파민 수용체의 탈감작 현상
- ✓ 강박성 과식 행동을 보이고 비만해짐
- ✓ 도파민 수용체의 활동 감소를 상쇄하기 위해 과식
- ✓ 과식의 결과로 도파민 수용체 활동이 감소

## 약물중독 환자에게도 비슷하게 나타나는 현상



✓ 감수성(약물을 받아들이는 정도)은  
도파민 전달 통로의  
유전적 차이와 연관

✓ 약물중독자와 비만인의 경우  
**감수성 저활성화**

→ 도파민 수용체에 저활성

→ 약물이나 음식을 더 먹게 됨

## 에릭 스타이스(Eric Stice) 연구팀의 fMRI 연구

### 비만인 10대 소녀

- 이마엽을 비롯한 미각피질과 일차감각피질 더 활성화
- 밀크셰이크를 마시는 일을 더 기대
- 도파민 수용체가 풍부한 영역이 덜 활성화



여러 신경경로도 과식에 개입

뇌의 보다 광범위한 영역

사회 환경과 개인 환경과 같은 요소가 과식유발



음식 중독이라는 개념은 과식과 비만에  
관련된 모든 요인과 동기를 설명할 수 없음

3

# 현대를 사는 구석기인

음식 섭취 가장 큰 변화

## 농업

✓ 약 1만 년 전 농경시대 시작

탄수화물의 섭취 용이



사냥과 채집보다 더 많은 칼로리를 제공

Q.

개개인의 영양섭취가  
바람직한 방향으로  
나아갔나?

- ✓ 농업혁명 이전의 구석기시대 수렵채집 집단이야 말로 '최초의 풍요로운 사회'

### 마셜 살린스(Marshall Salines)

수렵채집 집단에 속한 사람들이 선진국에 사는 현대인보다 단시간 일하고 더 긴 여가 시간을 누린다

- ➔ 농경집단 : 굶주리는 사람이 많음
- ➔ 수렵채집 집단 : 계절에 상관없이 다양한 음식을 지속적으로 섭취



✓ 20세기 중반 현대 서구 식단 때문에 문제를 겪는 집단

농경과 수렵, 낚시  
의 전통 식단



현대 서구식단



비만과 당뇨병 환자의 비율이 증가

농업과 문명의 발달이 원인



학자

구석기 시대의  
식생활로  
돌아가야 한다

# 구석기 다이어트 법

- 1985년 보이드 이튼 (Boyd Eaton)과  
멜빈 코너(Melvin Konner) 출판



현대인  
토스트와  
달걀흰자  
오믈렛



구석기인  
베이컨과  
채소 오믈렛



구석기 다이어트 팁  
잘 익은 베이컨은  
토스트를 오도록 씹어  
먹는 식감을 대체 할 수  
있는 음식이다.

# 구석기 다이어트 법

- 부유한 선진국에 사는 현대인들은 건강을 위해 구석기 식단으로 돌아가려는 것

→ 구석기 : 최초의 석기가 등장한  
250만 년 전부터  
농업이 시작된 1만 년  
전까지 시대



✓ 구석기인은 현대인보다 더 많은 열량 섭취

## 구석기 식단

- 칼로리가 높고 지방보다는 단백질에서 칼로리를 얻음
- 섬유질과 미량영양소가 풍부하고 소금보다 칼륨 섭취량이 높음
- 탄수화물 비율은 현대 식단과 비슷함

### 구석기인

- 섬유질과 미량영양소가 풍부한 야채와 과일을 섭취

### 현대인

- 정제된 곡물과 설탕



## 불일치 가설

✓ 현대인의 신체는 구석기인과 같지만,  
현대인의 식생활은 신체에 무리를 주고 있음

### 스태판 린드버그(Staffan Lindeberg)

구석기 식단이 일반적 식단보다  
2종 당뇨병 완화효과가 뛰어나단 사실 발견

“ 사람의 몸은 1만년 전에 도입한 주식으로 도입한  
곡물, 우유, 소금, 정제된 설탕, 지방에 잘 적  
응하지 못한 듯 보인다....  
생리학적으로 인체에 알맞은 음식은 살코기, 생선,  
조개, 곤충 그리고 다양한 채소다.

- ✓ 달고, 기름지고, 바삭바삭한 음식을 선호하며  
대식을 선호하도록 진화
- ➔ 탄수화물은 농경 이전에는 채집을 제외하고는  
대량으로 구하기 힘들
- ➔ 사냥을 통해 얻어진 단백질을 주로 섭취
- ➔ 영양가가 풍부한 곤충은 귀한 편

구석기 식단은 선호와는 별개로  
어쩔 수 없이 먹게 된 식단

오늘날 음식 문화가 영장류의 본능을  
더 충족시켜주기 쉬움

✓ 현대인은 고칼로리 음식에 의해 많은 질병을 가지게 됨

곤충 섭취



정크 푸드의 무분별한 섭취

에탄올 선호



알코올 중독에 빠질 우려

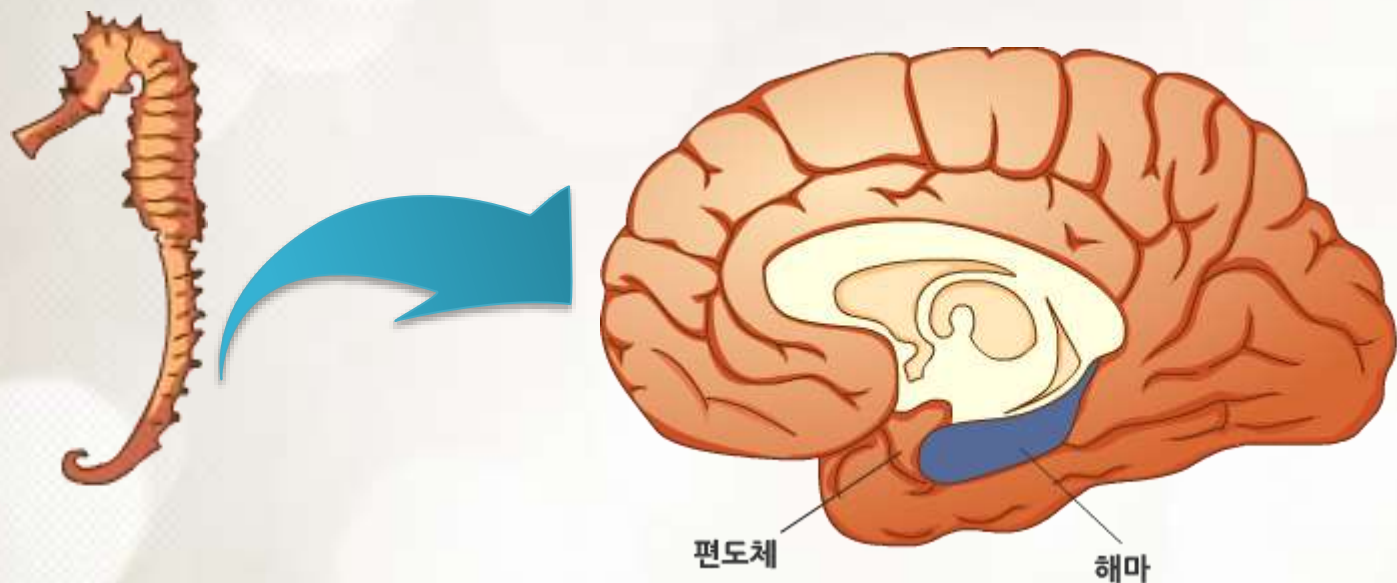
✓ 현대인은 구석기인보다 활동량이 적음

✓ 구석기인의 몸이 영양과잉에 적응하는 몸으로 바뀌기에는 1만년의 시간은 짧음

4

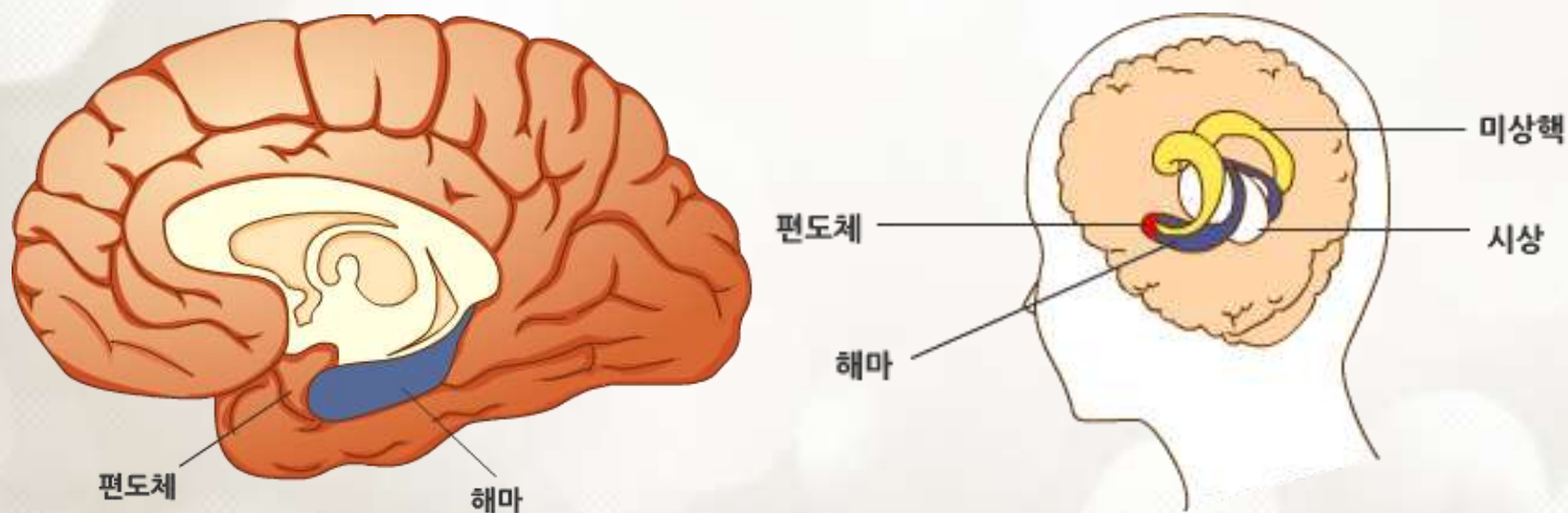
# 음식과 기억





- ✓ 관자엽 안쪽 대뇌겉질의 밑에 있는 구조물로서 좌우에 하나씩 위치
- ✓ 학습과 기억에 관여
  - ➡ 서술기억(declarative)
  - ➡ 외현기억(explicit memory)

- ✓ 편도체와 함께 동기와 감정을 통제하는 둘레계통의 일부
  - ➔ 편도체 : 해마 바로 앞의 신경세포집단의 감정 통제
- ✓ 공간정보를 탐색하고 기억하는 공간 탐색기능
- ✓ 후각과 밀접한 관계



## 요아킨 푸스터(Joaquin Fuster)

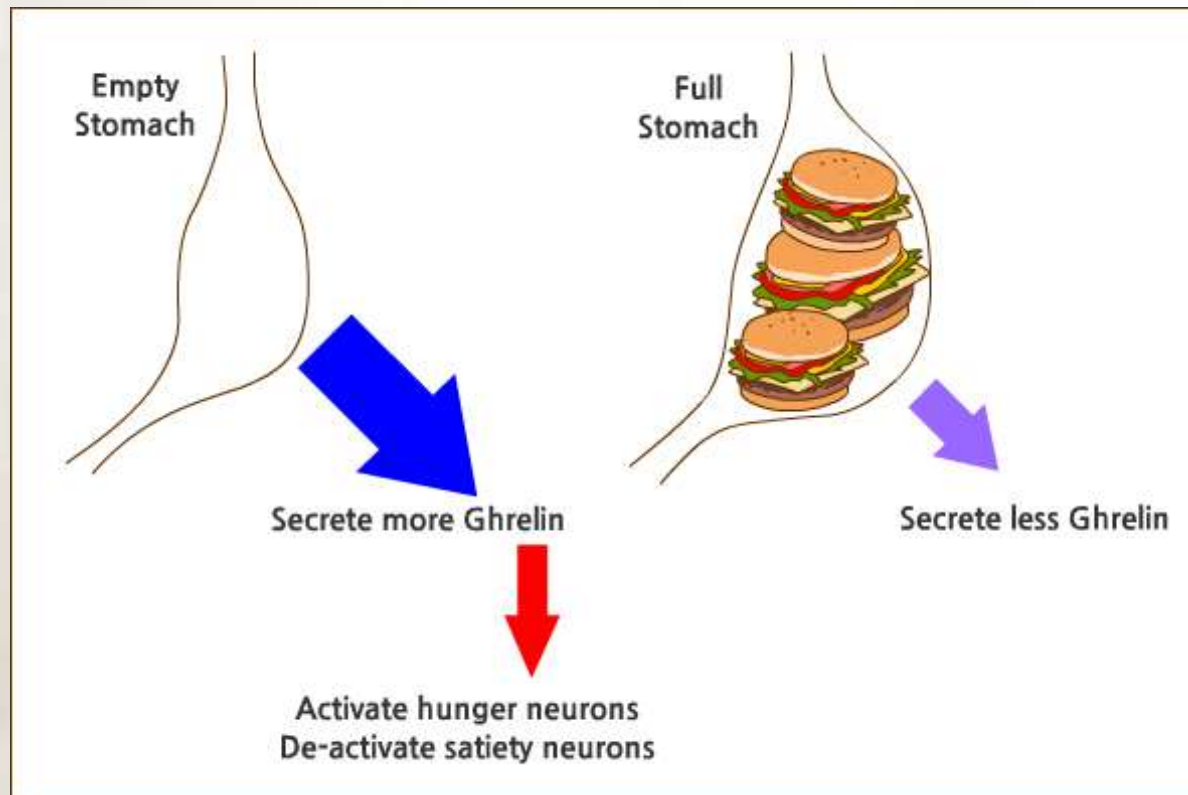
**기억 저장 네트워크 모델** : 기억은 **경험**에 따라  
형성되고 광범위하게 퍼진 **대뇌겉질 네트워크**에 저장된다

- 해마의 일부만 손상 당한 사람들은 운동 기술을 학습하는 것과 관련된 기억(절차기억)을 형성하는 능력 일부 유지
- 기억상실증에 걸린 사람들도 새로운 동작 학습

**해마는 후각과 관련된 기억에  
매우 밀접**

해마는 식욕이나 소화와 관련된 인슐린, 렙틴, 그렐린(ghrelin) 등의 수용체가 풍부

렙틴과 반대 기능을 수행하는 호르몬으로 식욕 증진





렙틴과 그렐린



해마의 크기, 기능, 기억력에 영향

✓ 렙틴과 그렐린 수치가 높을 때

→ 해마 시냅스의 형성, 기억력의 강화과정을 촉진

식이 행동과 식욕을 통제하는 호르몬들이  
해마와 기억기능에 영향을 미칠 수 있음

기억은 인간이 언제 식이 행동을 시작하고  
중단해야 할지도 알려줌



## 환경이 식사량에 영향

- ✓ 혐오식품은 기억하고 먹지 않으려 함
- ✓ 불쾌한 맛을 처리하는 경로에는 감정을 처리하는 편도체도 일부 포함

음식을 획득하고 처리  
하기 위해 도구 사용



작업기억

음식을 준비



미래계획기억


### 석기로 고기 자르기

- 복잡하고 고도의 기술이 필요
- 인간이 환경에 유연하게 적응하는 능력이 강해졌음을 암시
- 작업기억 능력 향상이 인류에 미친 영향은 지대함



식량 획득과 음식 준비

미래계획기억에 상당히 의존



음식을 요리하려면 각 단계를 계획하고 과정의  
완결을 예상

### 구워먹기

- 위험하고 복잡한 과정
- 인내심을 요하는 행동
- 다중작업은 여러 대뇌피질 신경망을 활성화해야 가능



## 리처드 랭엄

**불**을 이용한 조리는 **미래계획기억력**을  
**증진**시킨 원인

- ✓ 이마엽이 다치거나 병에 걸린 사람은 집행 기능에 문제
- ✓ 다른 일을 하는 동안 미래계획기억을 유지하는 기능을 담당하는 부위

음식섭취

요리과정



## 신경네트워크 활성화

- ✓ 신경망은 자주 사용할수록 효율이 높아짐
- ✓ 신경세포 사이의 연결이 강해지면서  
인지 능력을 강화하거나 유지하는데 기여