

2주차 심리학의 생물학적 기초

향설나눔대학 김정민 교수



현대사회와 심리학

마음은 어디에 있는가?

- 하트(심장)?



CONTENTS. 1

뉴런

활동 전위 시냅스 전달 신경전달물질

CONTENTS. 2

뇌의 체제화

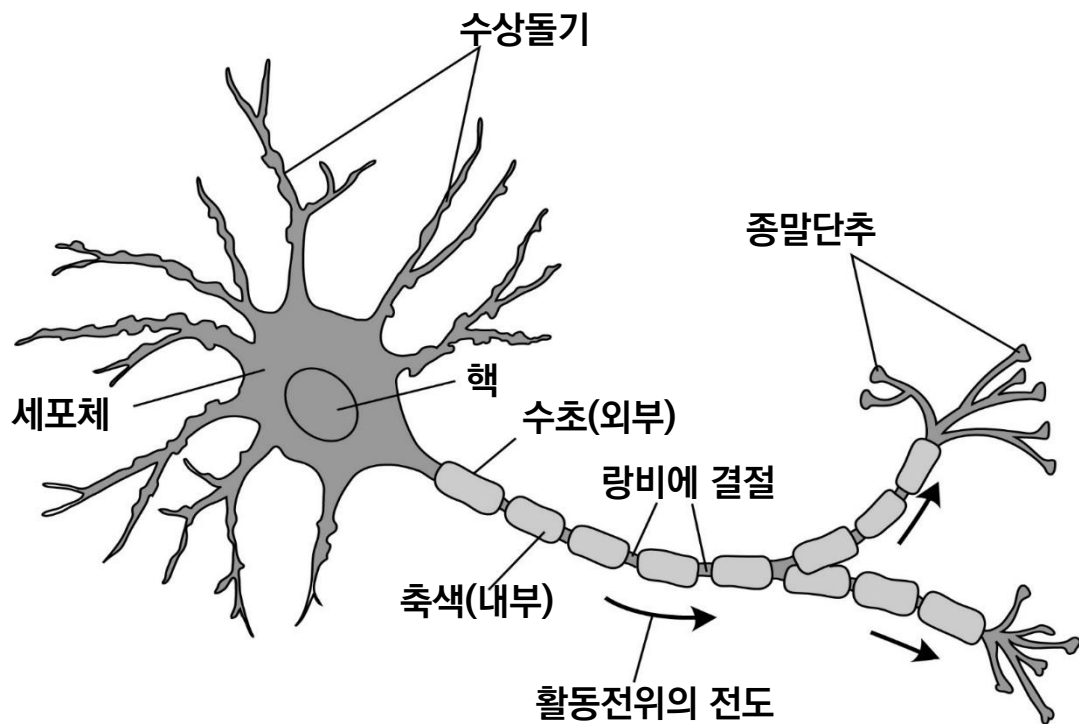
후뇌 중뇌 전뇌 뇌의 비대칭성

CONTENTS. 3

신경계

CONTENTS. 4

내분비체계



뉴런

Neuron, 신경계의 기본 단위(신경세포)

다른 뉴런, 내분비선 및 근육에 신경충동 또는 정보 전달하는 전문화된 세포

세포체

- 뉴런의 핵심부(형태, 기능), 뉴런 전체의 생명 유지
- 수상돌기를 통해 들어온 정보를 축색으로 전달
- 대부분의 신경전달물질/ 이의 선구물질 생성하는 역할

수상돌기

- 나뭇가지 모양의 기관.
- 외부 뉴런으로부터 정보를 받아들이는 역할
- 수용기에 신경전달물질을 결합시키는 방식으로 메시지를 받아들임

축색

- 세포체로부터 뻗어나온 가느다란 관
- 다른 뉴런(또는 근육과 내분비선)에 신호 전달

종말단추

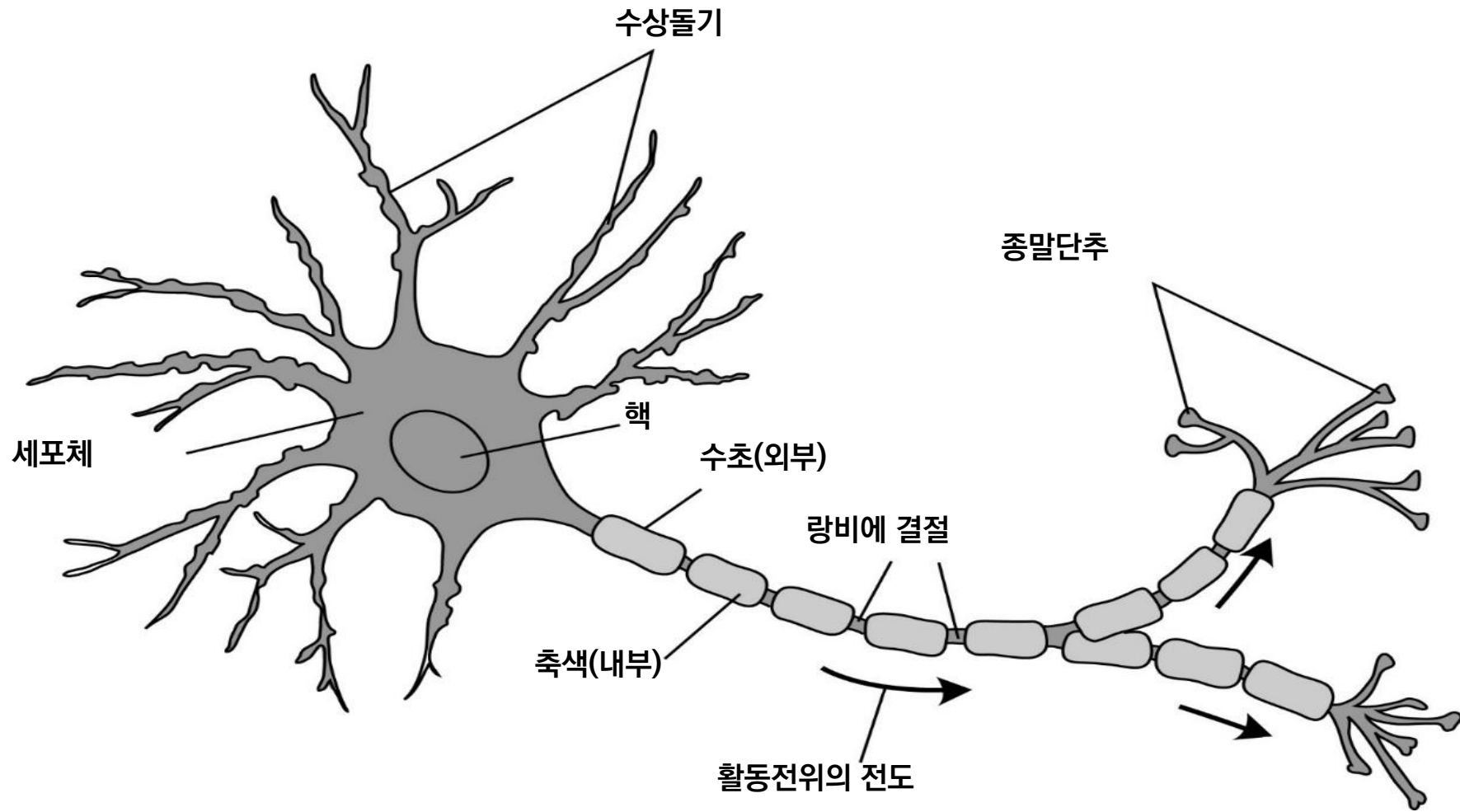
- 시냅스 종말(또는 종말단추)이라 불리는 작은 돌기부위
- 인접한 뉴런과 직접 접촉하지 않음
- 합성된 신경전달물질을 **소낭**에 담아 저장하고 활동전위의 도움을 받아 이를 **외부로 방출하는** 장소

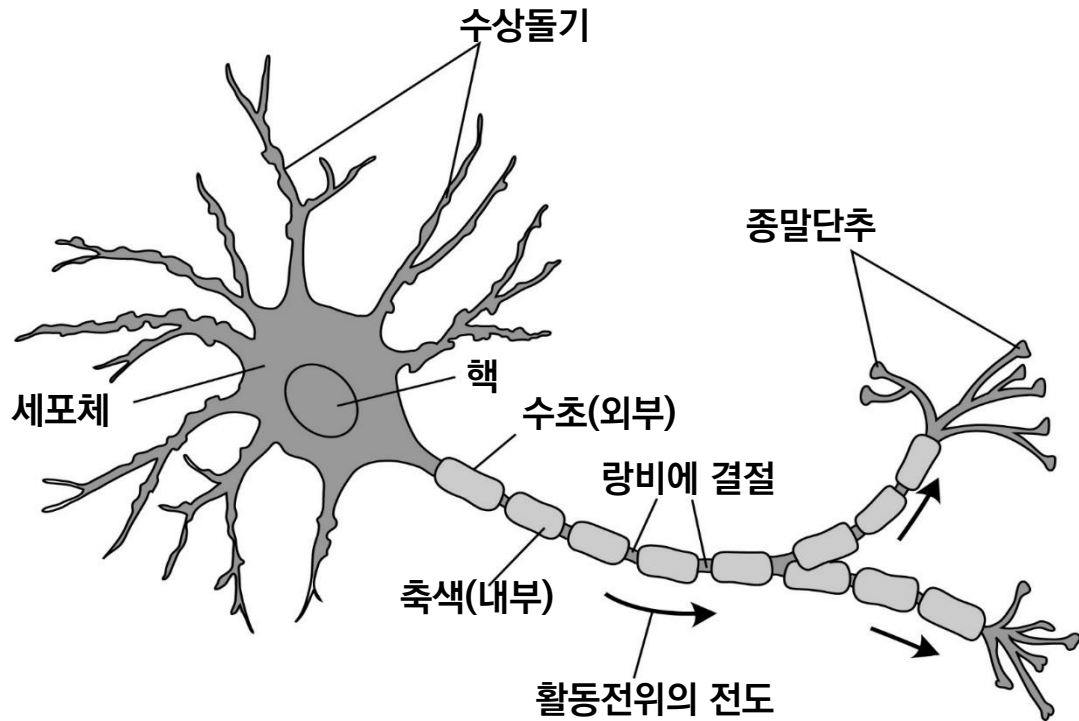
시냅스

- 종말단추와 수신뉴런의 세포체 또는 수상돌기 사이의
- 약간의 공간(시냅스 공간) 연결부

신경
전달물질

뉴런을 자극하는 화학물질





수초

다수의 비신경 세포. 뉴런 사이에 산재해 있음

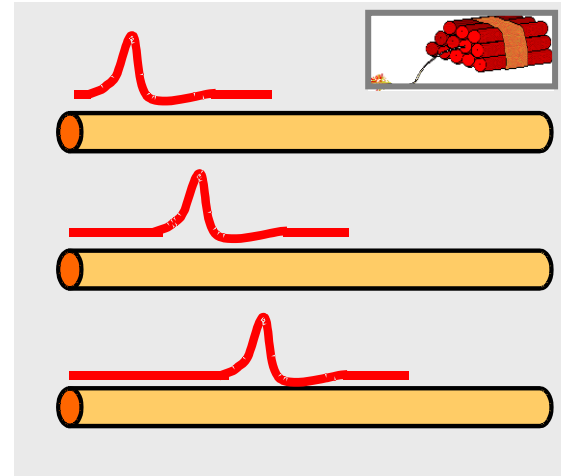
1. 뉴런보다 숫자상으로 많고 뇌 부피의 반 이상을 차지함
2. 교: 접착제를 의미하는 그리스어에서 유래

수초의 기능

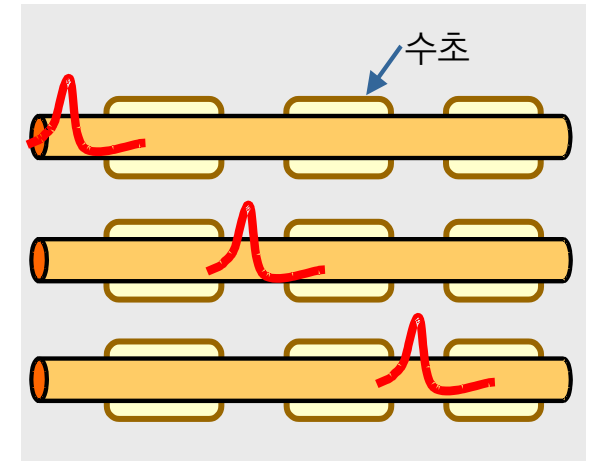
1. 뉴런을 어떤 위치에 고정함
2. 뉴런 사이 절연(정전기)
3. 뉴런에 영양분 제공
4. 노폐물을 모으거나 죽은 뉴런과 이물질을 흡수('청소')
5. 뉴런의 신호 전달 기능 유지, 신경신호 전달에 능동적으로 관여

- 세포체의 경계 부분(축색소구, axon hillock)에서 시작하는 길고 가는 신경섬유
- 유수초(절연체) 축색 + 무수초 축색
 - 포유류 신경계 축색 대부분은 유수초 축색
 - 축색 내부의 중심부는 여러 개의 미세관이 있는데 이를 통하여 세포체에서 합성된 신경전달물질이 종말단추까지 전달
- 전선처럼 전기적 신호를 전달하는 **ooo**와 같은 역할
- 축색소구에서 발생한 전기적 신경신호의 일종인 활동전위를 종말단추까지 전달
- 수초가 없는 마디들: **oooooooo**(nodes of Ranvier)
 - 활동전위가 수초부분을 따라 내려오는 동안 점점 약해지다가 이곳에서 **이온을 교환함으로써 원래의 크기로 회복**

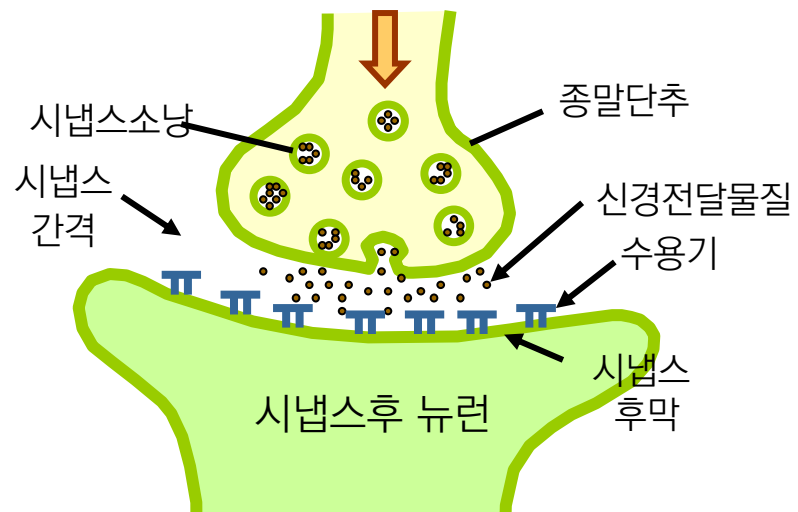
a. 무수축색: 도화선의 원리



b. 유수축색: 도약전도, 전도속도가 빠르고 에너지 효율성이 높다



시간



신경 전달의 원리 (신경통합의 원리)

- 하나의 시냅스 후 뉴런에서 **흥분성 + 억제성** 시냅스 → **전위통합**
- 신경통합의 전위 값이 흥분역치 이상이 되면 종말단추까지 전달

① 활동전위가 축색 종말에 도착

② 축색 종말의 시냅스 소낭이 터지면서 신경전달물질 방출

③ 방출된 신경전달물질이 시냅스 후막의 수용기와 결합

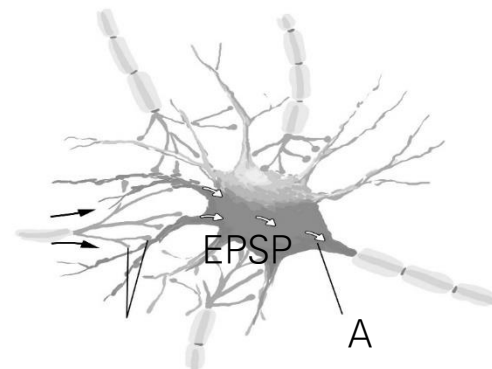
④ 시냅스 후막에 막전위 변화

감분극 → 흥분성 시냅스후 전위(EPSP)

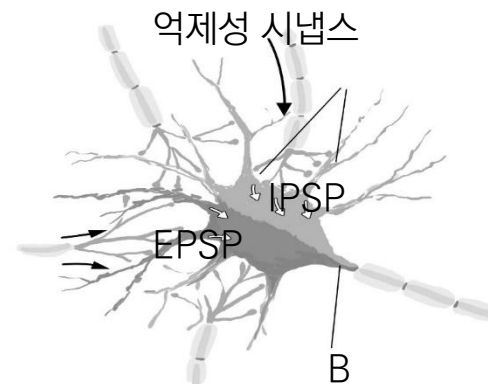
과분극 → 억제성 시냅스후 전위(IPSP)

⑤ 시냅스후 뉴런의 막전위 총합이 흥분 역치를 넘으면 새로운 활동전위가 격발

흥분성
시냅스

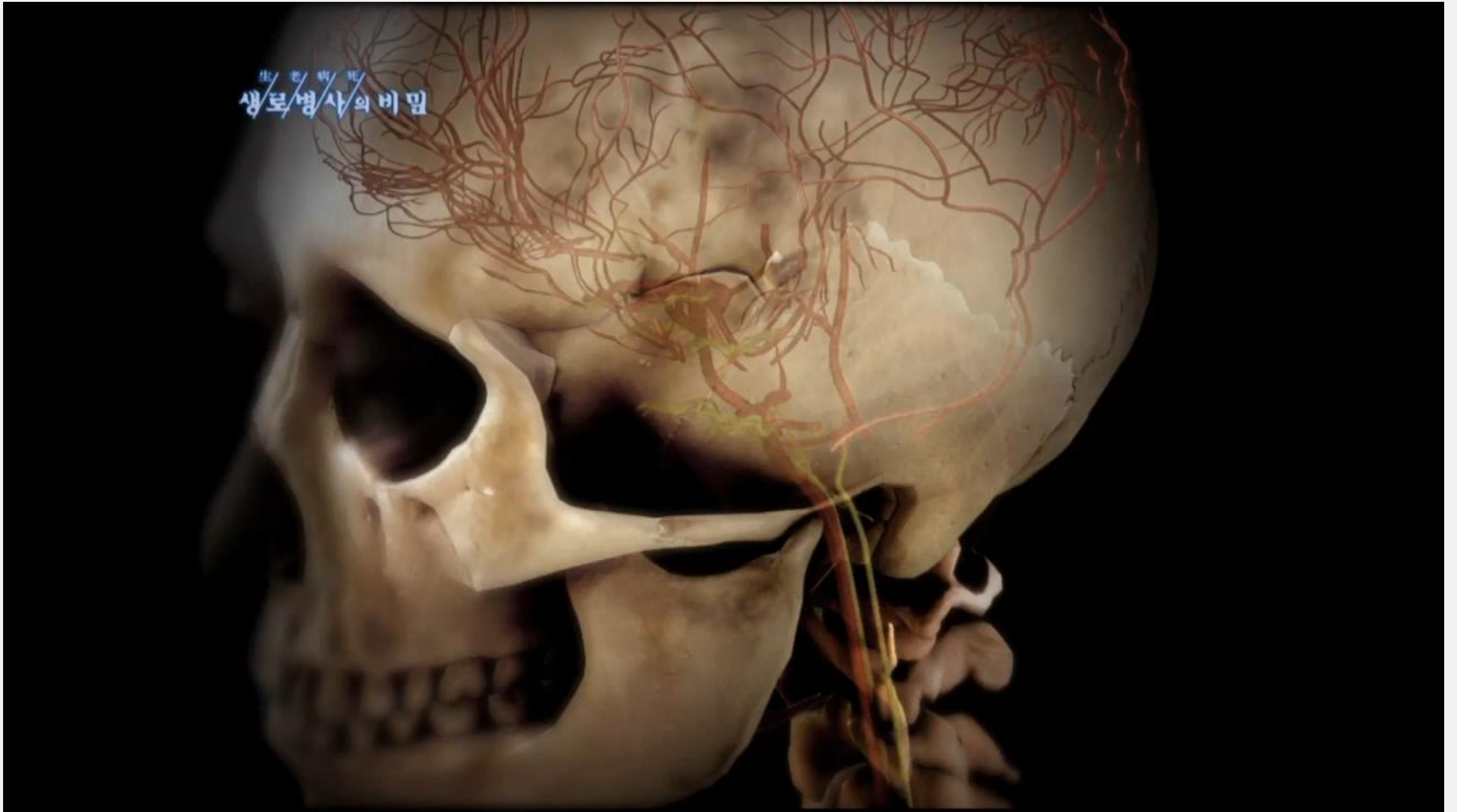


A: 통합결과가 역치 이상의 전위가 되면 이곳(축색소구)에서 활동전위가 발생



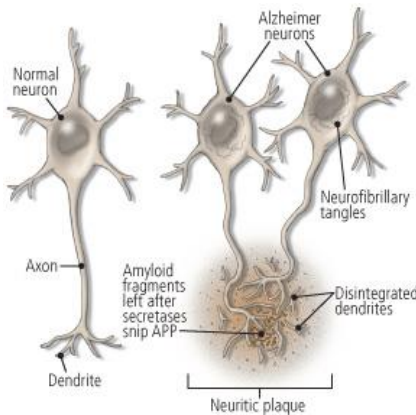
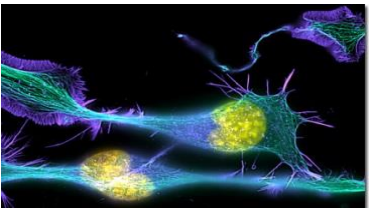
B: EPSP와 IPSP 간의 차감 결과가 역치 미만일 경우 이곳에서 활동 전위가 발생하지 못함

生/老/病/死
생/로/병/사/의/비밀



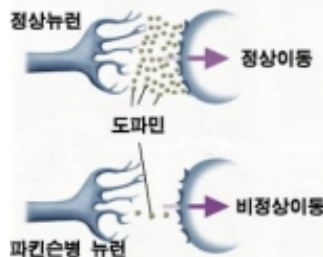
(acetylcholine: ACH)

- 뇌에 분비: 주의, 기억, **각성**을 담당
- **00000 병**
 - 기억과 관련한 아세틸콜린의 역할의 근거
 - 해마와 대뇌피질에 투사하는 아세틸콜린성 뉴런이 변성
 - 아세틸콜린의 방출이 감소/소멸
- 골격근 수축



(dopamine)

- 모노아민 계통의 신경전달물질
- 도파민성 뉴런은 세포체를 주로 **뇌간**에 둔다
- 분비부위
 - : 기저핵, 변연계, 전두피질 등 전뇌
- 중뇌 흑질에서 발원
 - **기저핵**에서 종지(운동조육에 관여)
- **000 병**
 - : 기저핵에서 도파민의 방출이 감소되어 몸이 진전/전율되고, 걷기와 같은 서행운동의 어려움과 같은 **운동장애**
- **변연계/전두피질로 투사**(정서조율 및 강화)
 - : 과다활성화되면, 망상증과 같은 **정신분열**

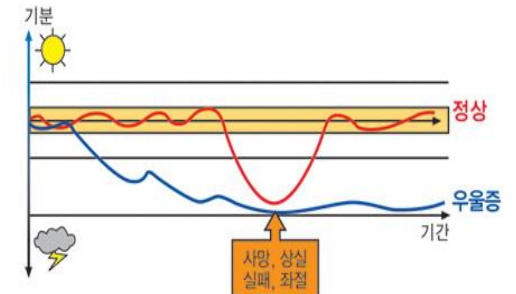


(norepinephrine)

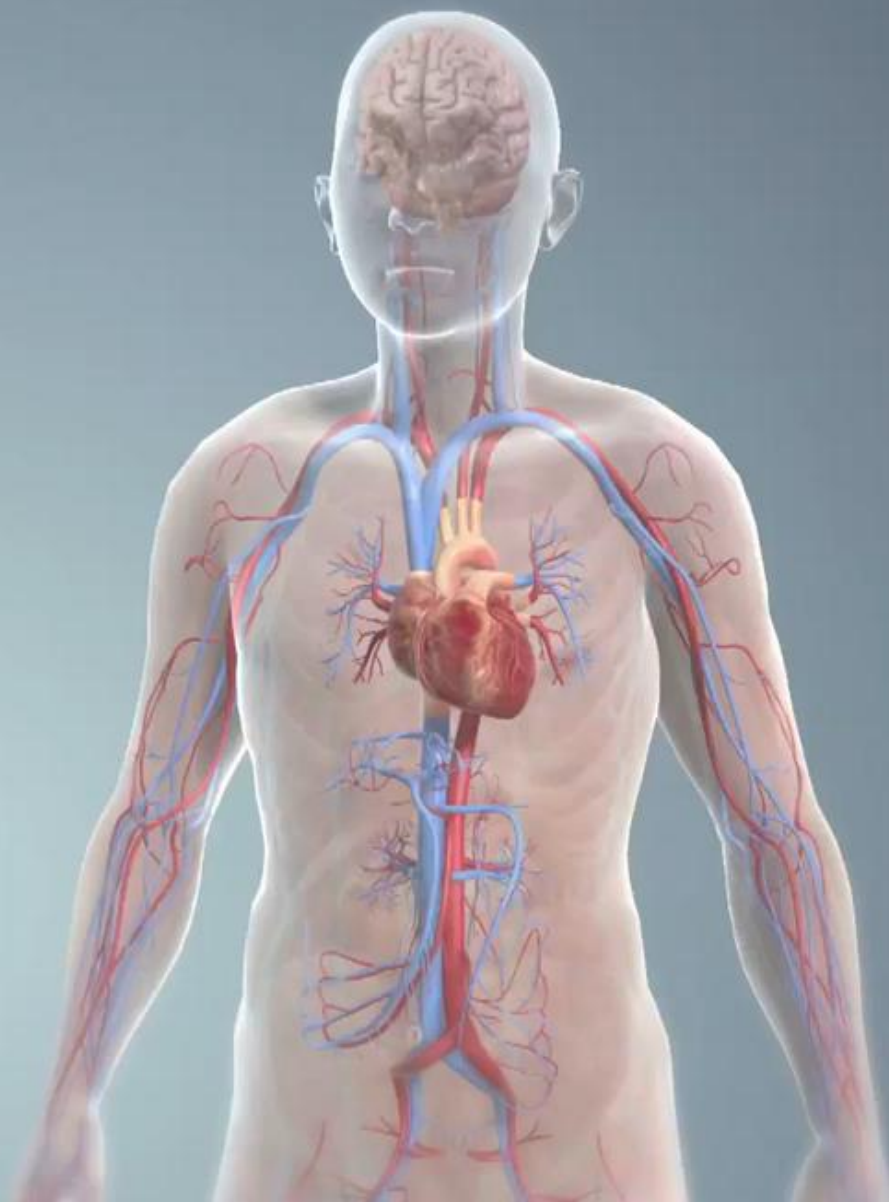
- 뇌에서는 주로 **경계 및 각성**을 담당 (공포 불안→활성화)
- 응급 또는 **위협 상태**에 더 잘 **대처**하기 위한 반응
- 기분조절, 뇌에서 분비**감소**하면 **우울증**이 유발

(serotonin)

- 중추에서 **수면과 각성**, 기분 조절
- 분비가 **감소**하면 **우울증**
- 연수→척수 종지 세로토닌성 뉴런
 - 척수 수준에서 **통각 조절**
 - 유기체의 통각이 감소



生/老/病/死/
생/로/병/사/의 비밀
시간을 거스른 사람들
슈퍼에이저



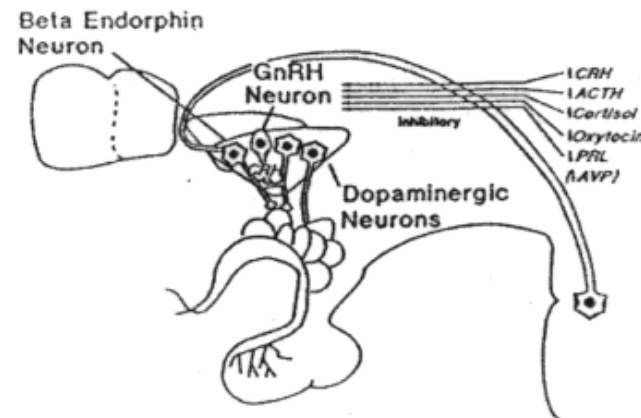
주요 신경전달 물질

- 흥분성 신경전달물질
- 글루타메이트분비
 - 시냅스 강화
 - 해마(의미적 기억), 편도체(공포, 불안)의 역할 강화

- 억제성 신경전달물질
- 가바 분비 → 과도한 흥분 방지
- 헌팅턴 무도병, 간질발작 → 가바성 물질 투여

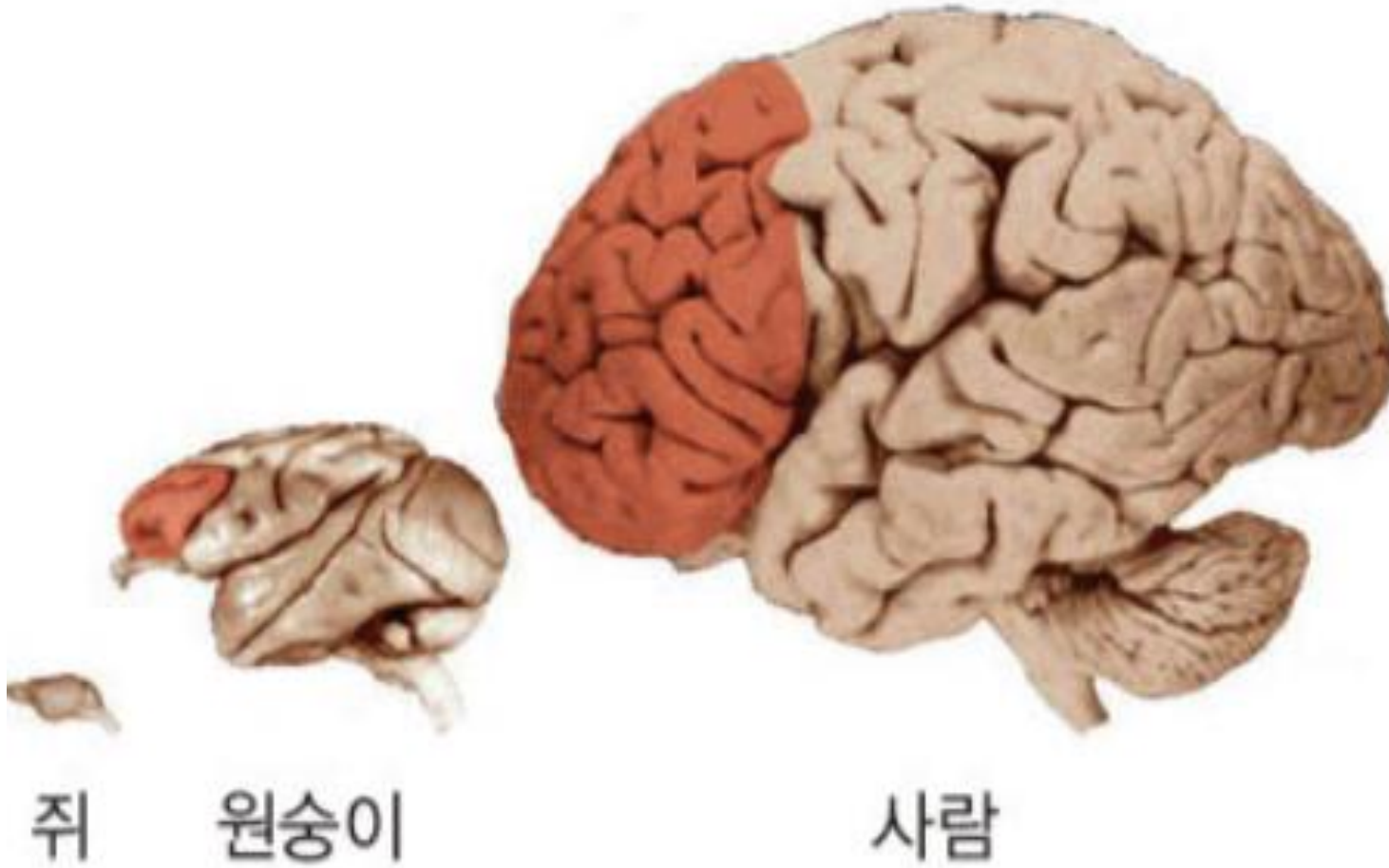
엔케팔린(enkephaline) & 엔도르핀(endorphin)

- 내인성 아편물질
- 유해자극에 대한 아픔을 덜 감지, 통각 억제 물질(아편성)
- 인간의 기분을 고양시키는 작용



뇌의 체제화

전전두피질의 크기

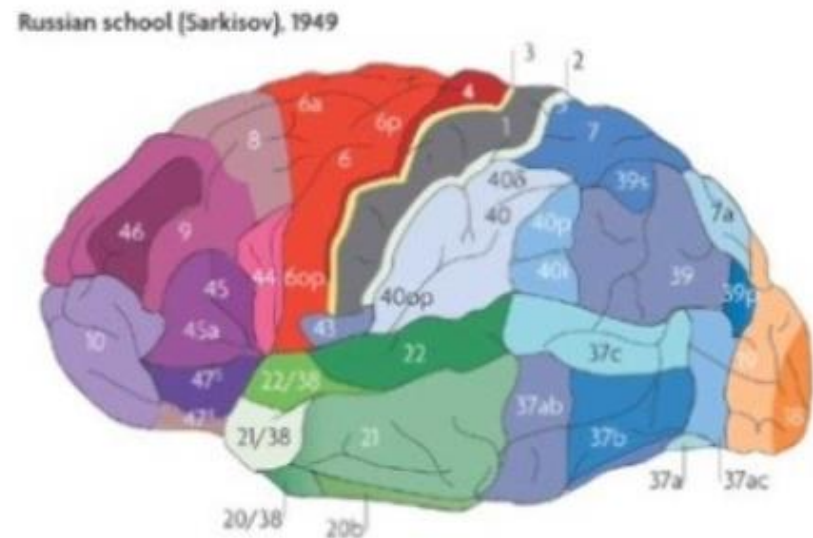
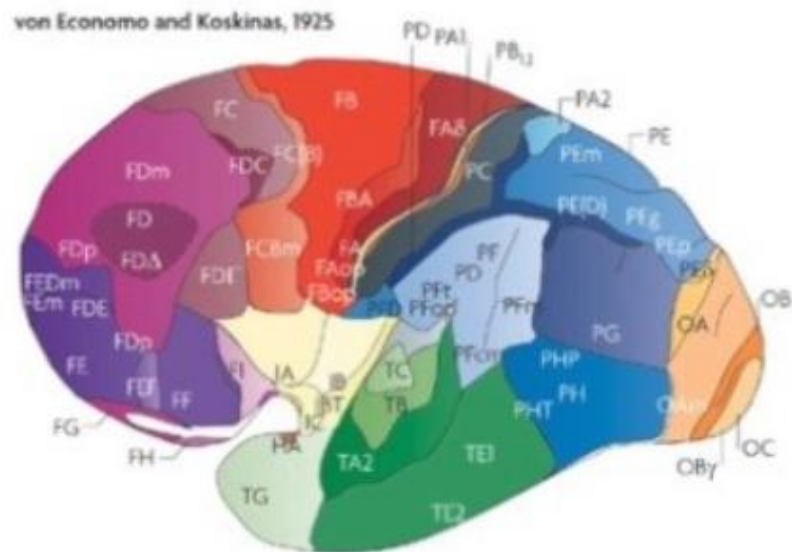
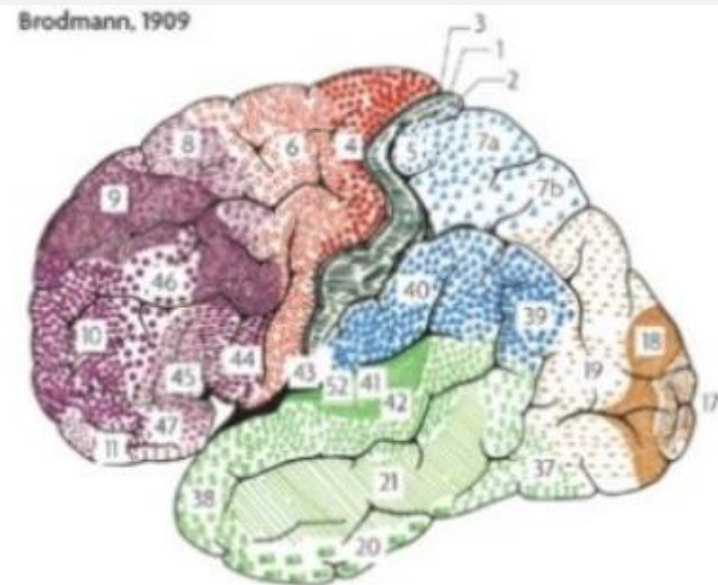
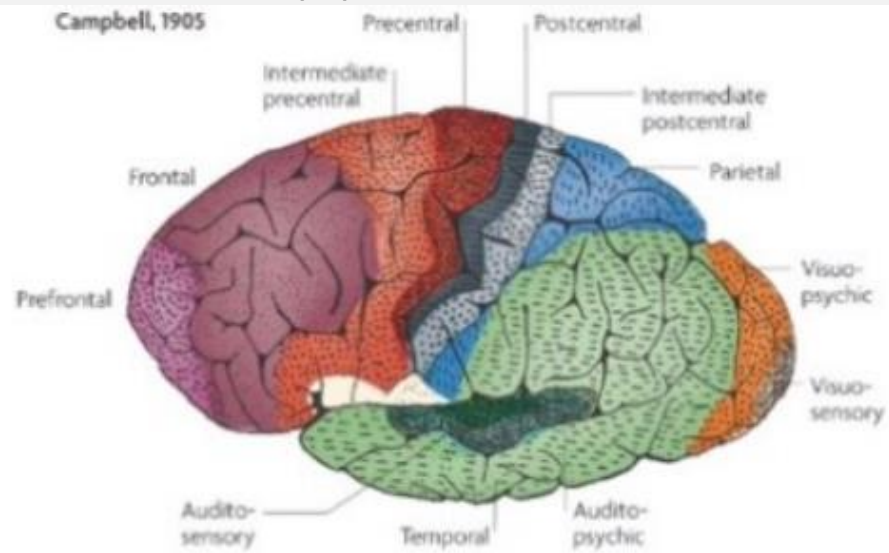


출처: 미국 예일대



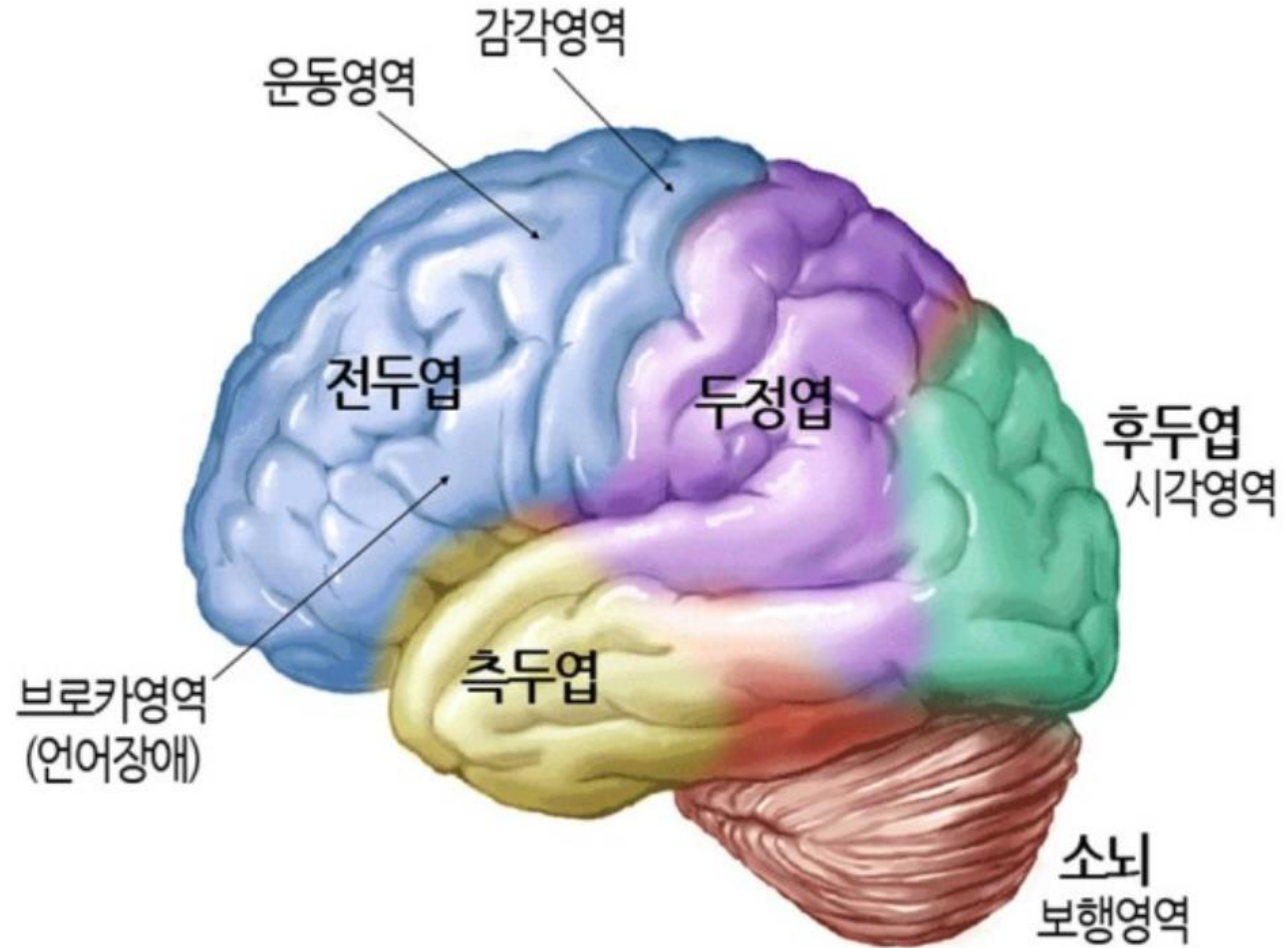
노의 체제화

노/지/도



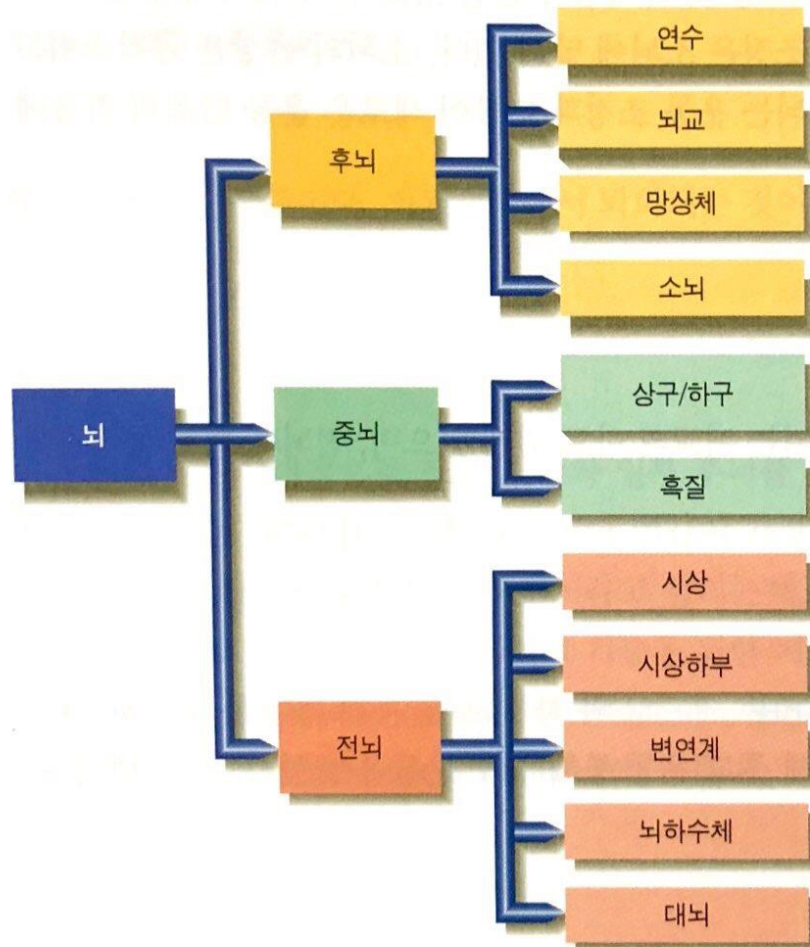
뇌의 체제화

대뇌피질의 기능



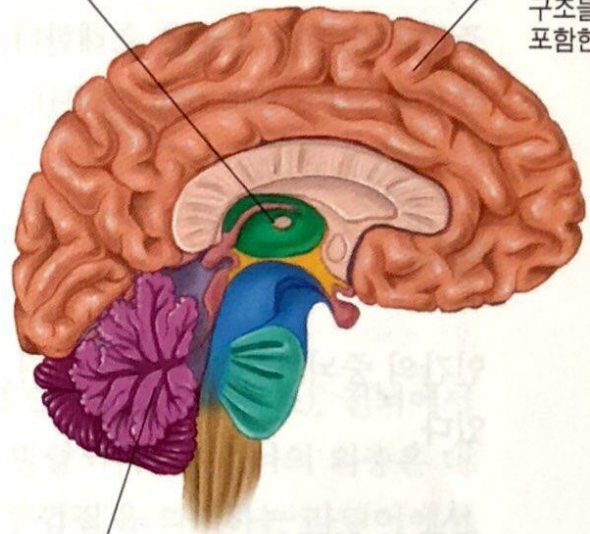
뇌의 체제화

뇌의 구조



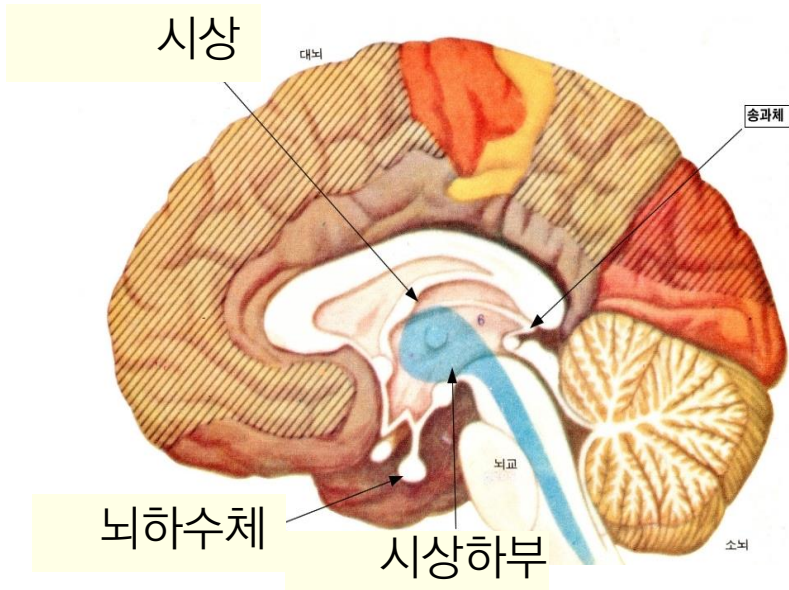
중뇌는 뇌의
중앙에 위치한다.

전뇌는 뇌의
전방부에 있는
구조들을
포함한다.



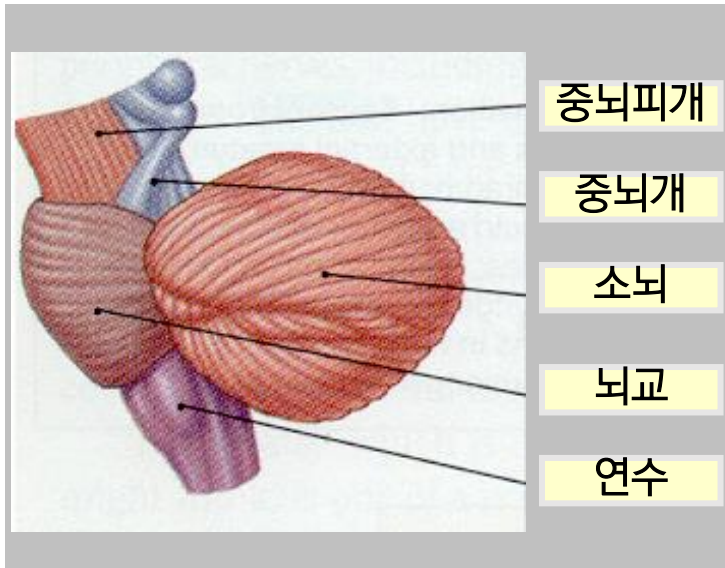
후뇌는 뇌의
후방부에 위치한
구조들을 포함한다.

전뇌



- **시상**: 후각을 제외한 눈, 귀, 피부나 운동 중추 등에서 보내 온 정보를 수용하여 통합, 처리하여 다양한 시냅스를 통해 피질 영역으로 중계하는 기능. (감각중계소)
- **시상하부**: 기본적인 생물학적 욕구와 동기(섭식, 성행동, 체온조절)를 조절, 뇌하수체를 자극하여 내분비계 호르몬 분비활동을 조절함
- **뇌하수체**: 내분비선이라 불리는 체계 중 가장 중요한 부위. 내분비 체계를 통제하고 호르몬을 생산함.
- **변연계**: 중심핵에 의해 조절되는 어떤 본능적 행동에 대해 추가적인 통제를 실행하는 것처럼 보임. 본능적 패턴 중 일부를 억제하고 유기체로 하여금 환경의 변화에 더 유연하게 적응하도록 허용
 - 해마: 기억
 - 편도체: 정서, 기억 (손상시 얼굴표정 인식 X). 편도체의 크기=개체의 사회망 크기 및 복잡성과 관련

중뇌 & 후뇌

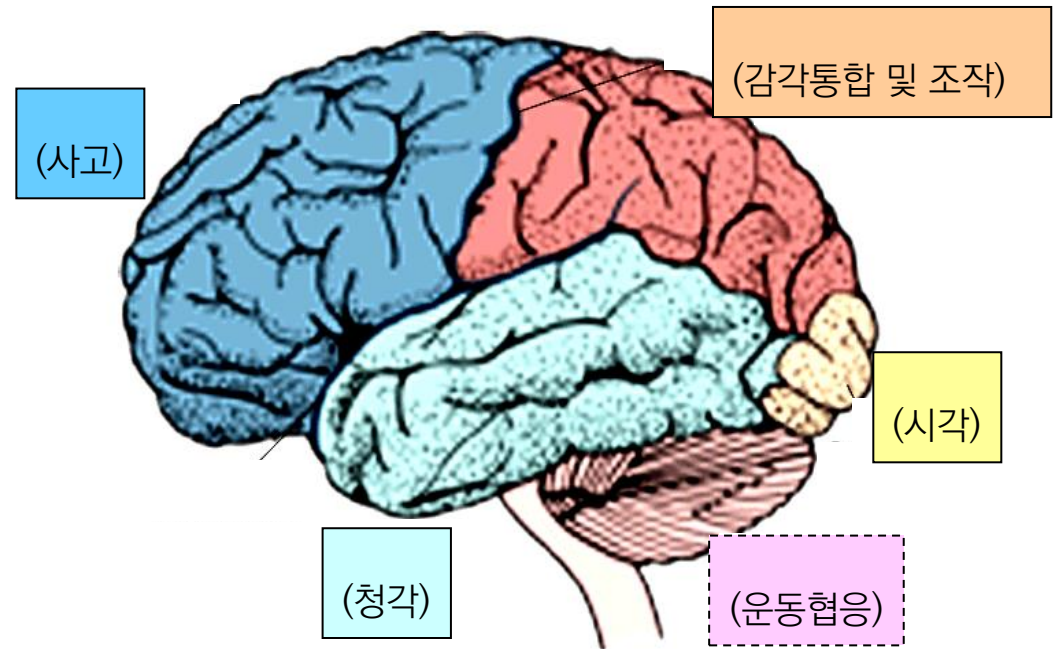


중뇌 : 시각반사, 청각중계, 운동조절, 수면과 각성 조절

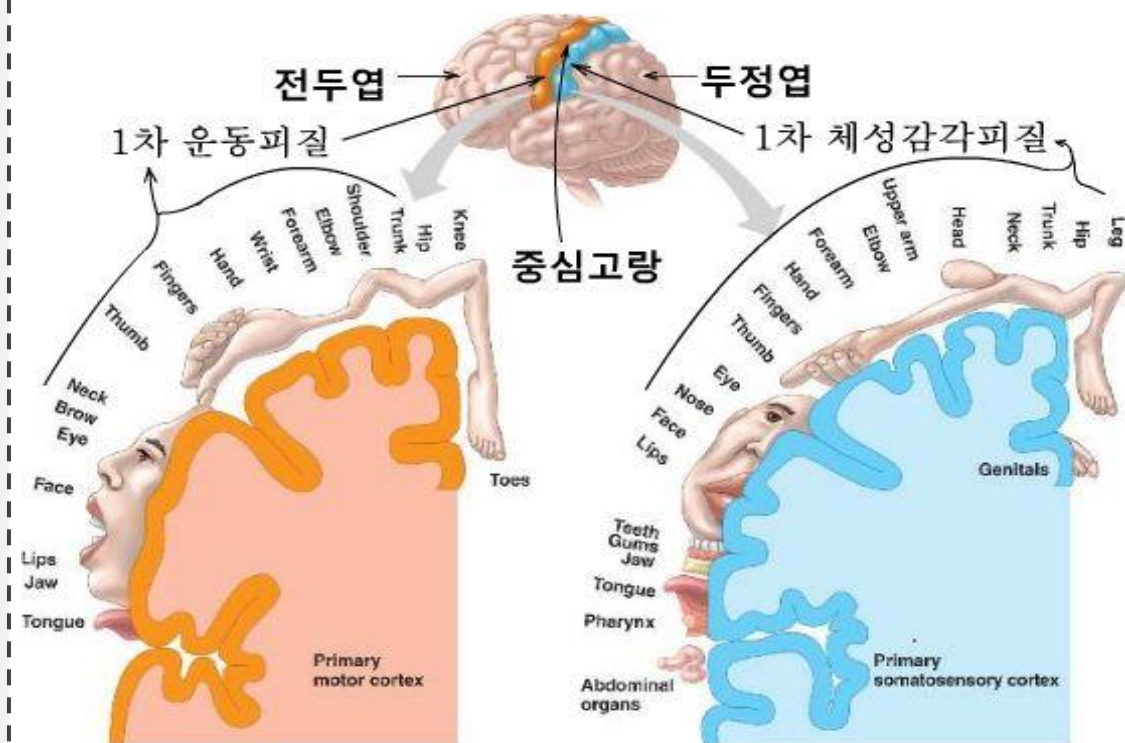
소뇌 : 자세유지, 운동조절, 학습 및 기억

뇌교 : 대뇌와 소뇌를 연결, 주의, 각성, 수면 타이밍 조절

연수 : 생명유지기능 (심박, 호흡중추, 반사통제)



대뇌피질과 투사영역(신체기관과 대응)



전두엽

- **일차운동피질**: 운동을 계획, 행동을 조절하여 상황에 맞게 통합하거나 억제하는 기능
- **전두연합피질**: 사고, 판단, 추론, 인지적 해석 등 모든 정보가 수용, 통합, 조정되는 **고등 정신과정**에 관계
- **브로카영역**: 전두연합피질의 일부이며, 언어 생성의 중추

두정엽

- **일차체감피질**: 촉각, 압각, 진동감각, 온도감각, 통각 이 피질의 위치에 따라 감각을 받아들이는 신체위치가 다르다.
- **두정연합피질**: 신체 각 부위의 **체감각 정보**를 담당하고, 공간 내에서의 신체의 위치나 **운동지각**에 중요한 역할을 한다.



뇌의 체제화

뇌의 비대칭성(대뇌반구의 전문화)



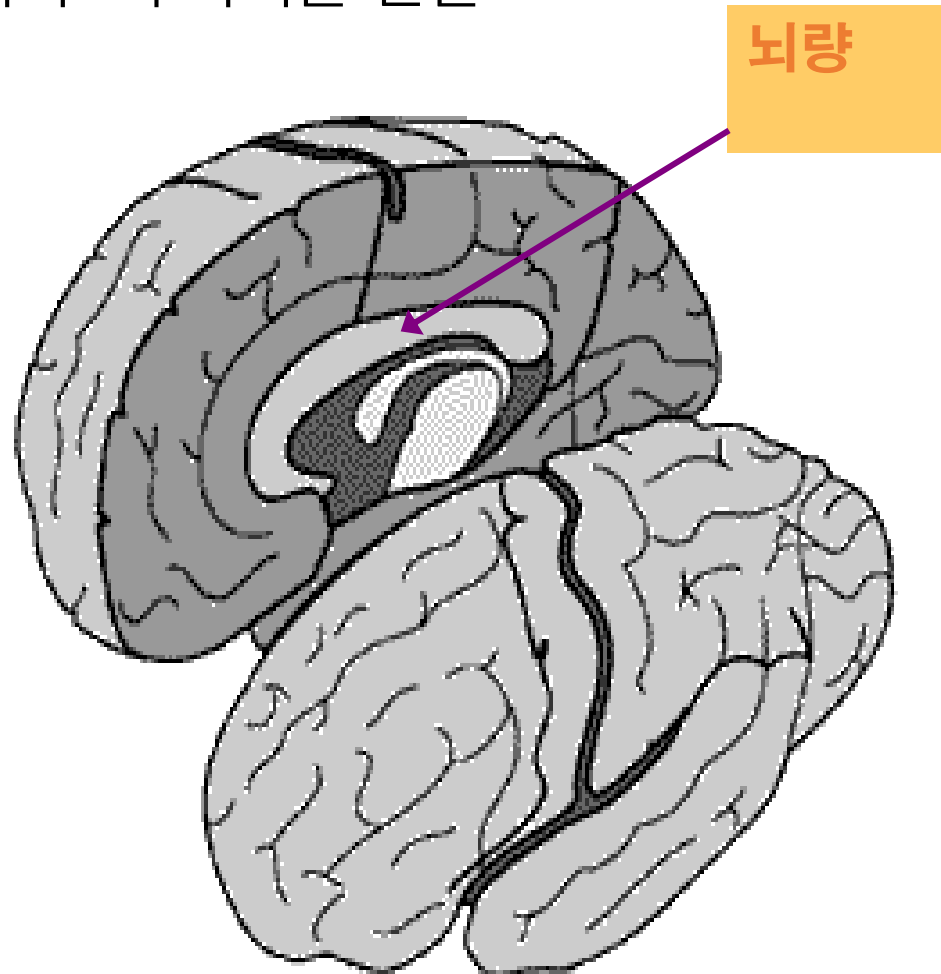
“언어뇌”

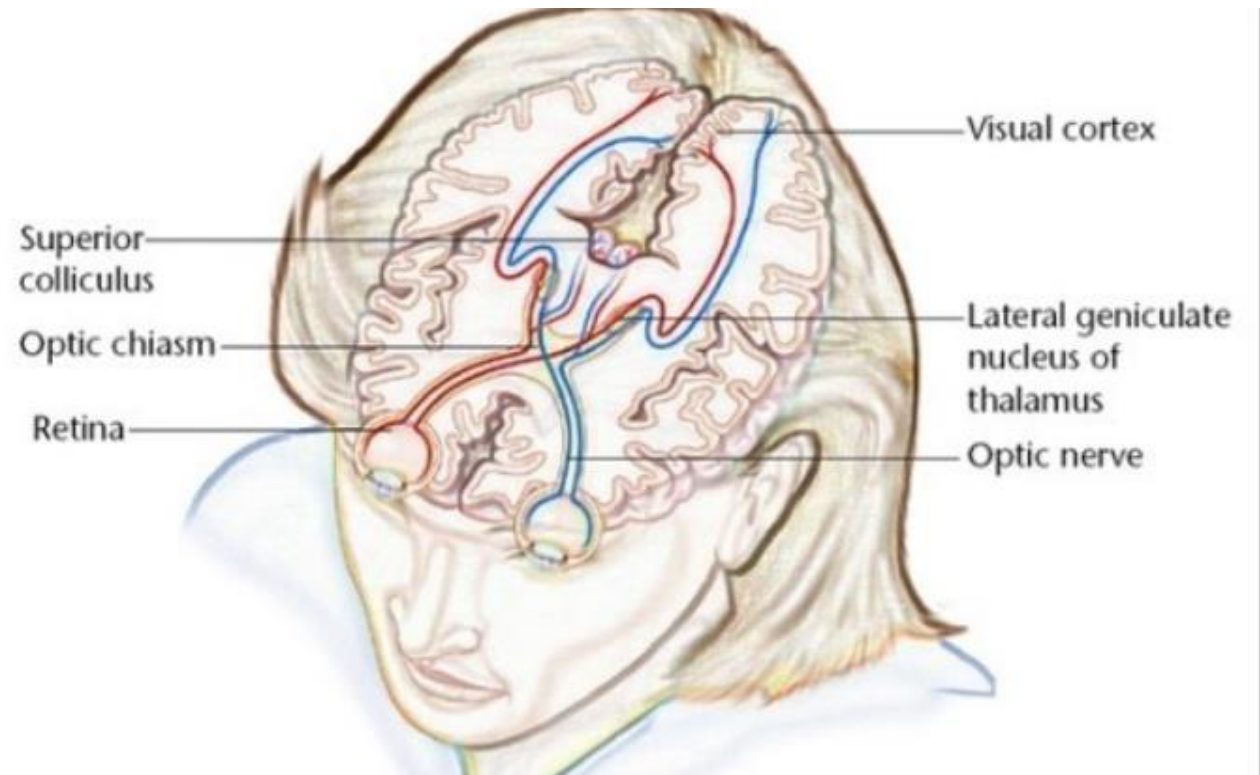
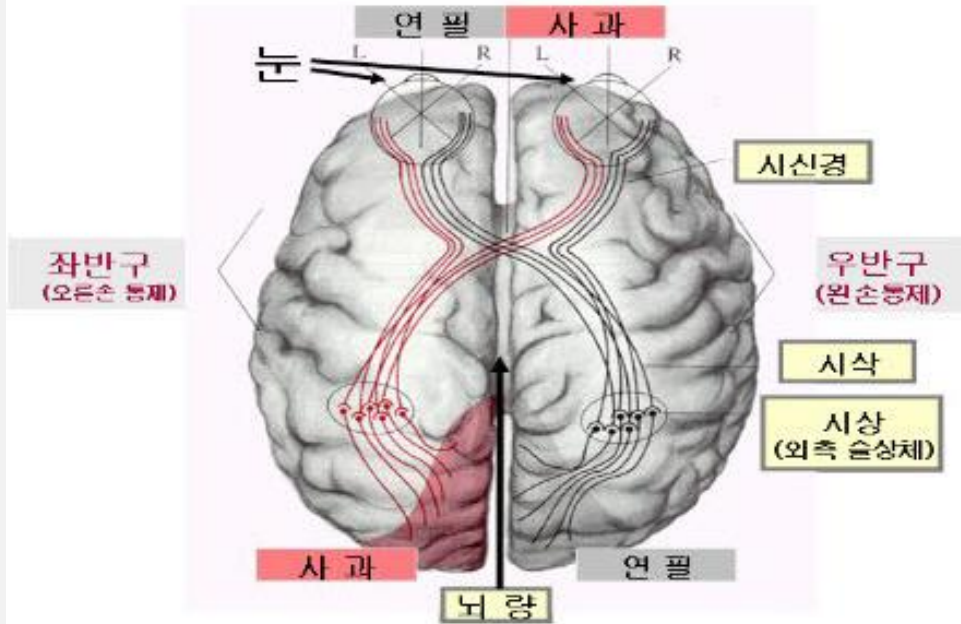
- 언어구사능력, 문자나숫자 기호의 이해, 조리예맞는 사고 등 분석적이고 논리적임을 담당
- 합리적인 능력향상

“이미지뇌”

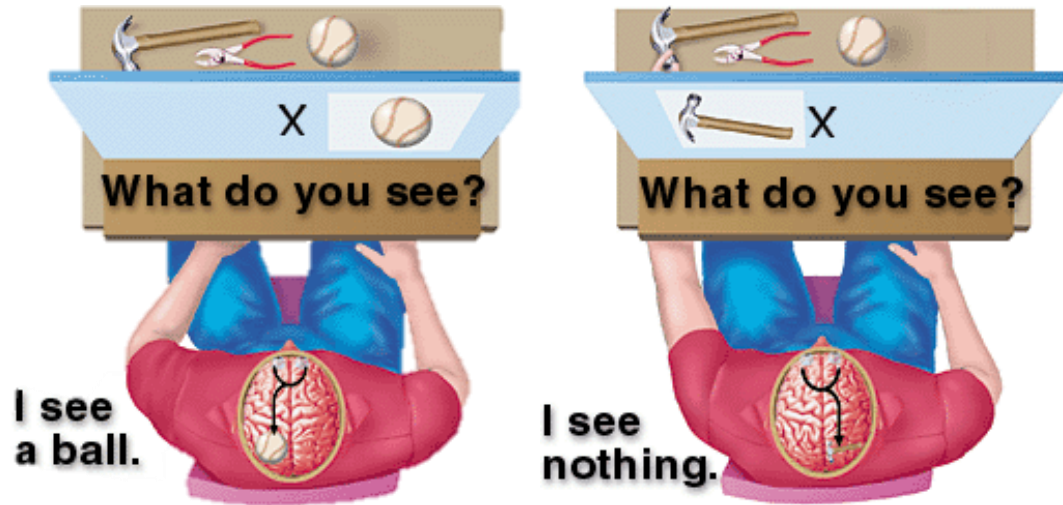
- 그림이나 음악감상, 스포츠활동 등 상황을 전체적으로 파악함
- 직관과 같은 감각적인 분야를 담당
- 사회성에 관련된 기능을 담당
- 아름다움을 느끼고 표현함

- **뇌량**: 거대한 신경다발이 두 뇌 사이를 연결

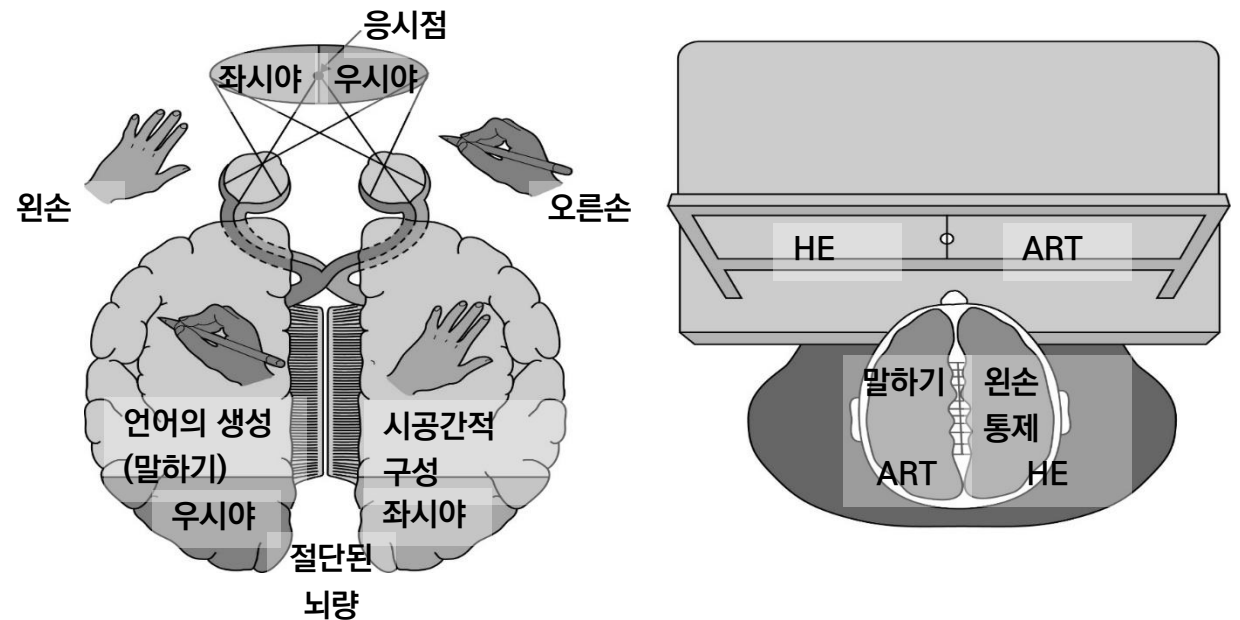




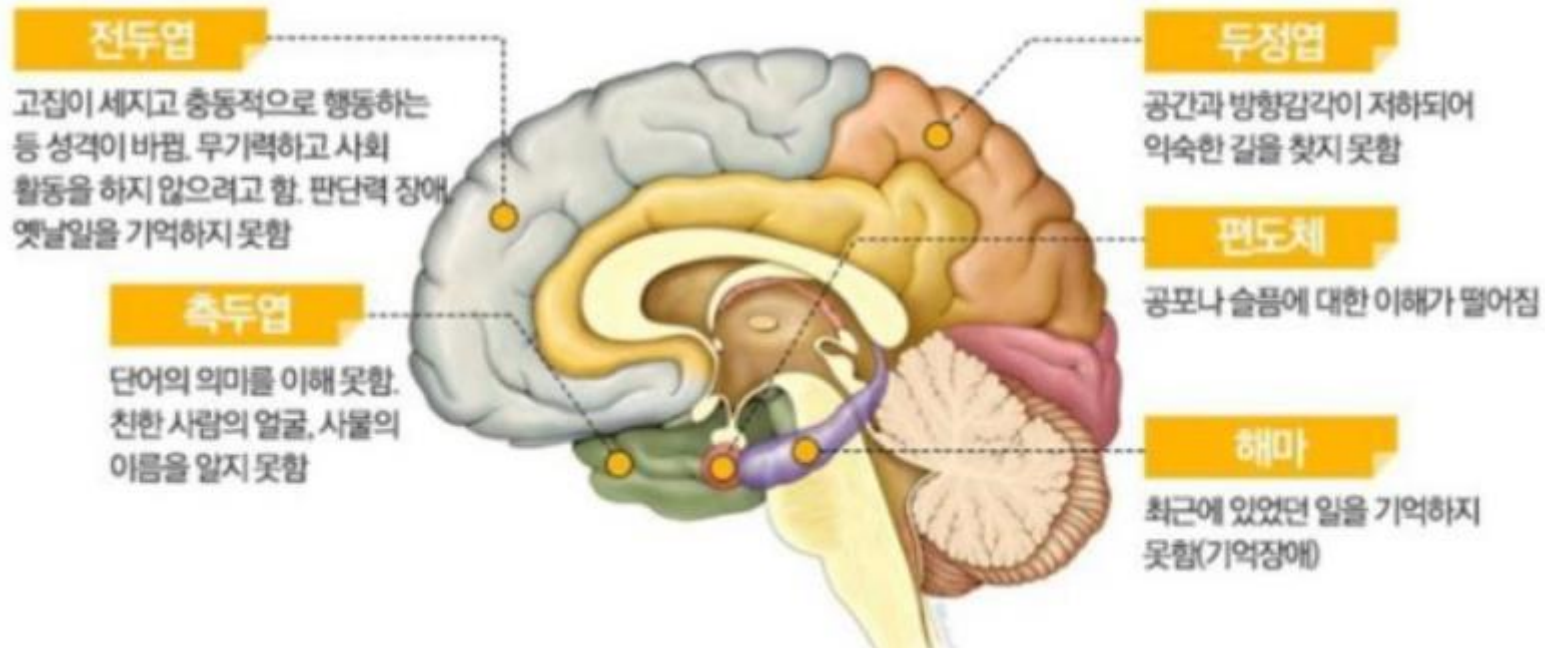
분할 뇌환자 실험장면



분할된 뇌



뇌 손상 부위에 따른 치매 증상



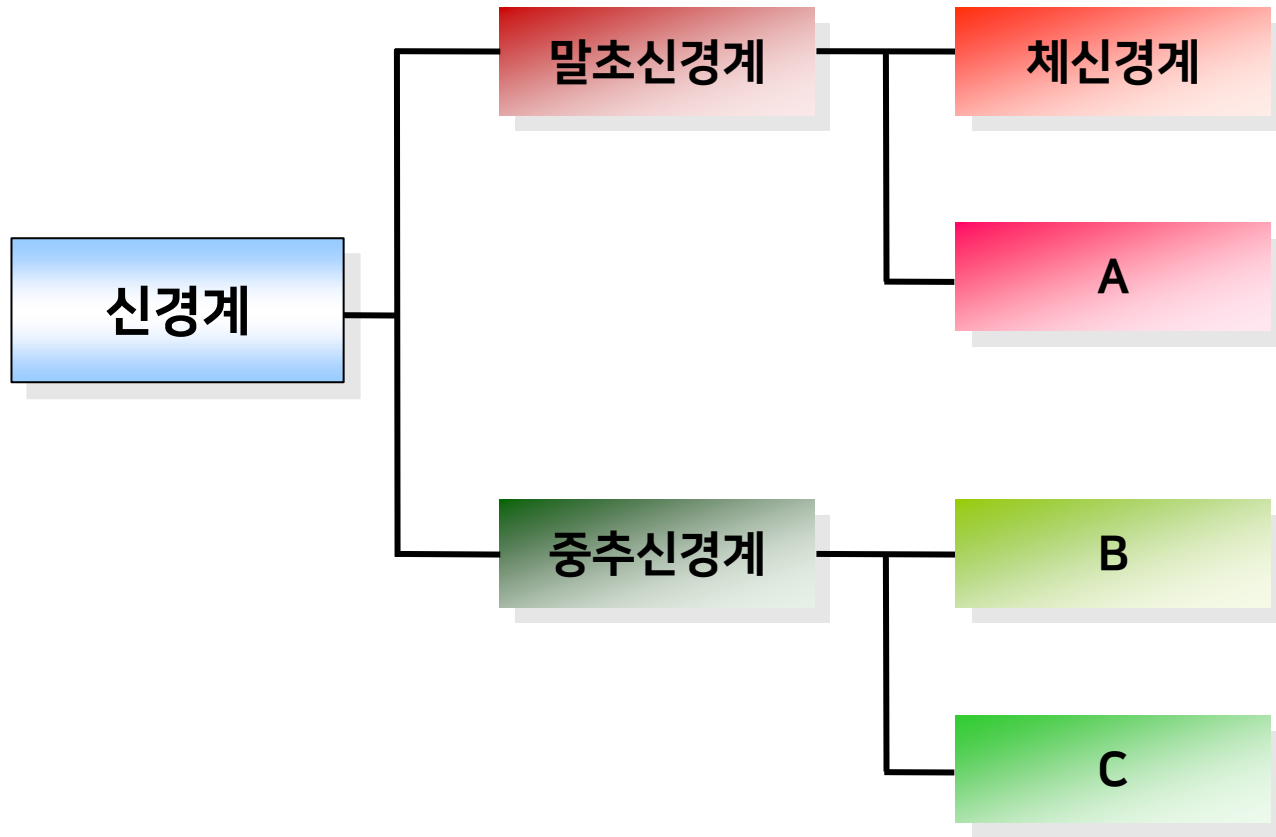
인간이 지금보다 더 똑똑해질 수 없는 이유?

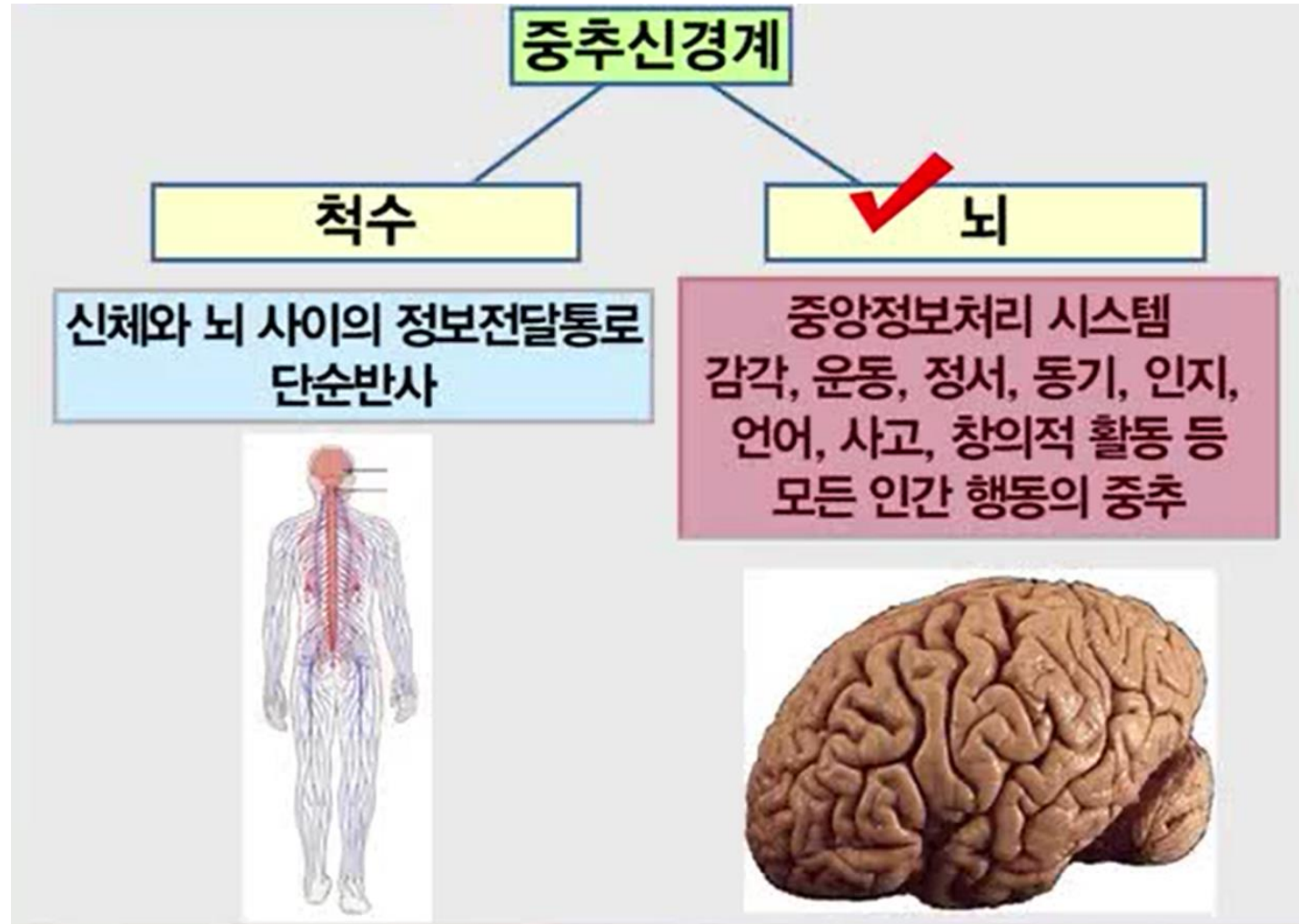
- 기억은 양날의 검과 같으며, 과유불급에 비유할 수 있다.
- 리탈린, 암페타민 등의 약물의 효과
- 스위스 바젤대학교 헤르비트비히 교수 연구팀은 트레이드 오프란 연구를 시행했는데, 이것은 무언가를 얻으려면 반드시 무언가를 잃어야 한다는 개념으로 진화과정에서 보편적으로 발견되는 원리임. 예) 사람의 키가 3m쯤 되면 좋을 것 같지만 심장은 3m높이까지 혈액을 밀어 올리지 못할 뿐 아니라 혈액 순환 펌프에 가해지는 힘도 덩달아 높아져 엄청난 수치의 고혈압 환자가 될 것 이다. 뇌 크기도 마찬가지다. 머리가 클수록 좋을것 같지만 실제로 아기가 어머니의 산도를 통과할 수 있는 상한이 정해져 있어 지나치게 큰 뇌는 사산으로 이어질 위험성이 크다. 태아와 어머니에게 두루두루 적합한 수준에서 타협하는게 생물로서 바람직한 선택이다. 트레이드 오프 이론은 기억력에도 적용된다. 실제로 기억력이 병적으로 뛰어난 환자는 현실과 뇌가 만들어낸 세계를 구별하지 못해 일상생활을 영위하기가 어렵다. 본래 인간은 기억력보다 망각력이 뛰어난 종이다. 현대, 기억력만 중시하고 망각력은 경시하거나 달가워하지 않는 경향이 있음. 그러나 뒤뇌의 작동 메커니즘과 존재 의미를 이해하면 망각력이 기억력 못지않게 중요한 능력이라는 사실을 깨닫게 된다.

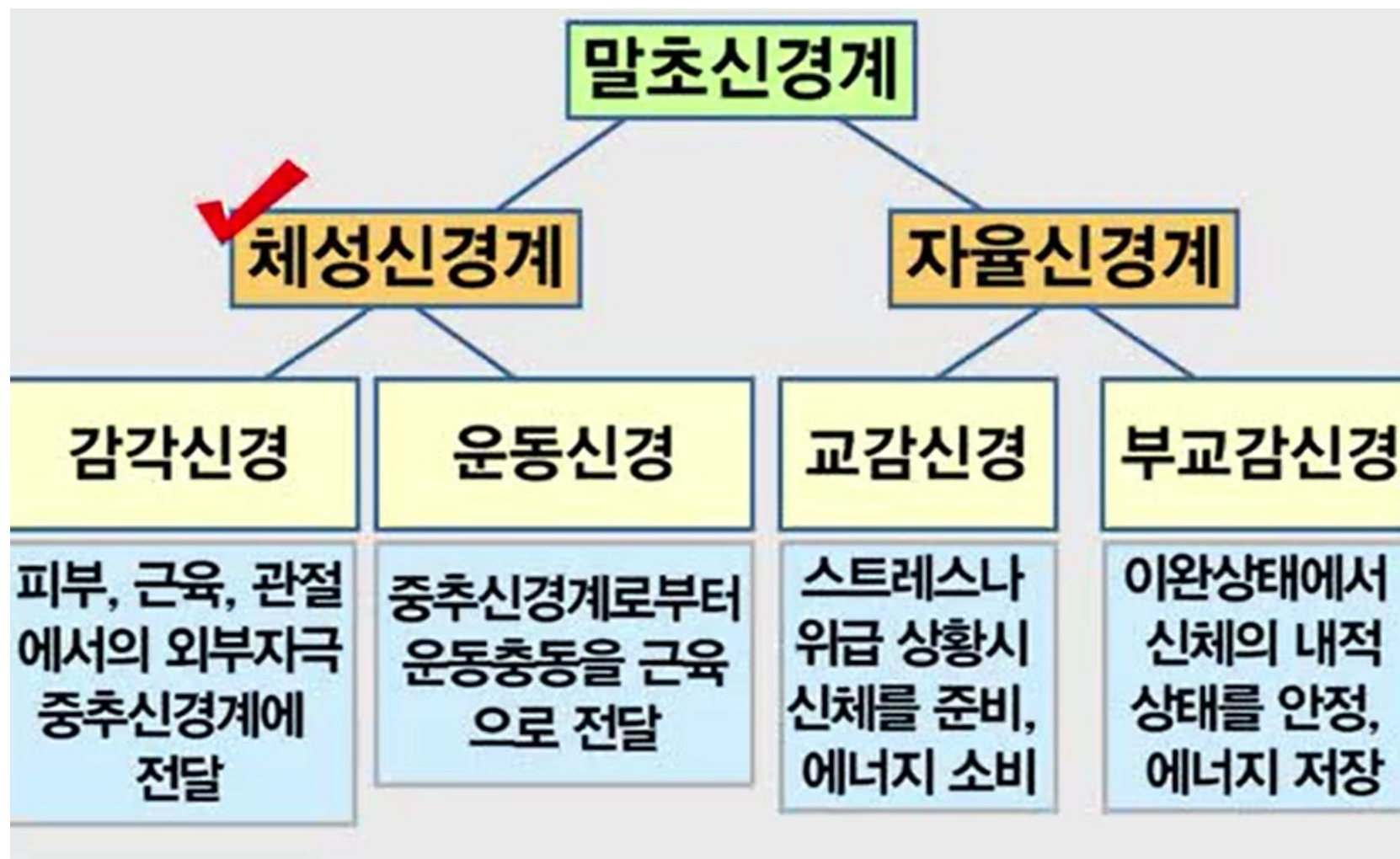
뇌의 체제화

뇌를 젊게 하는 방법은?

인간의 신경계는 수백억 개가 넘는 뉴런들이 있으며, 서로 다른 기능을 수행하는 영역들이 있다.







교감신경

촉진	심장박동
수축	혈관
상승	혈압
확장	기관지
소량(진함)	침분비
억제	소화관
확대	동공
증가	혈당량
억제	생식선
확장	방광

부교감신경

억제
확장
강하
수축
다량(연함)
촉진
축소
감소
촉진
수축



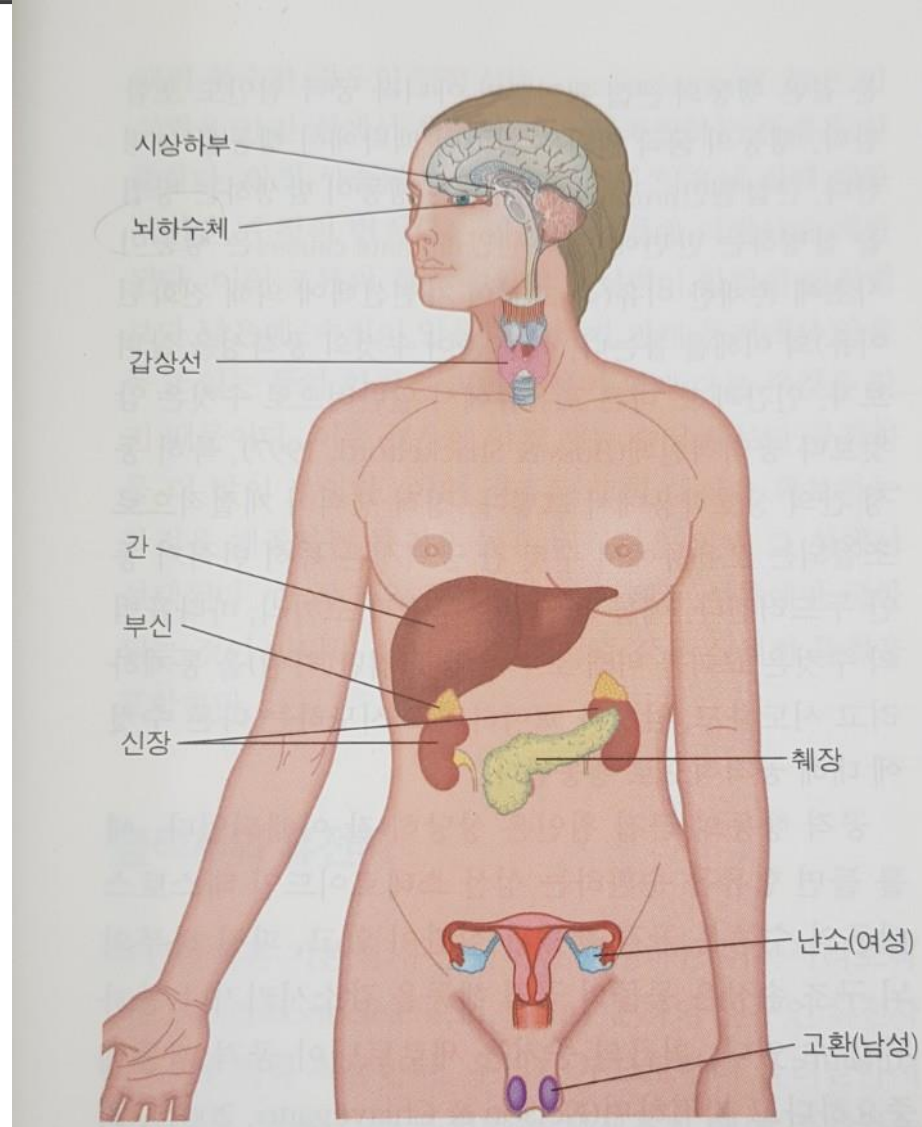
호르몬

- 분비세포에서 생성된 후 **혈류**로 방출되어 운반되다가 표적기관의 특정 호르몬 수용기와 결합→신진대사, 성장, 생식 등 특정의 생리적 효과.
- 췌장의 인슐린: 당 대사를 조절
- 뇌하수체 후엽의 바소프레신: 신장의 물보유
- 위급한 상황: 코르티졸, 에프네프린, 노르에프네프린 스트레스호르몬 분비

	신경전달물질	호르몬
전달 경로	뉴런, 시냅스	혈류
표적세포 까지 거리	근거리(20nm)	원거리(수십cm)
효과지속	짧다	길다

내분비 체계

주요 내분비선과 시상하부



- 내분비선은 다양한 유형의 세포에 대한 다양한 방식으로 작용하는 호르몬을 신체를 순환하는 혈류로 분비함
 - 뇌하수체는 다른 내분비선의 분비활동을 통제함
 - 주요 내분비선 : 뇌하수체(뇌의 연장구조로 시상하부 바로 아래 배치)
 - 성장호르몬, 갑상선, 성선, 부신피질과 같은 다른 내분비선 작용
 - 뇌하수체와 시상하부의 복잡한 상호작용
- 예) A뉴런 (공포, 불안, 통증, 정서적 사건 등) CRF(부신피질호르몬)분비 -> 부신피질 자극 호르몬(ACTH) 방출
- 부신은 사람의 기분, 에너지 수준 및 스트레스를 해결하는 능력에 중요한 역할을 함
 - 부신의 중심핵 (에피네프린, 노르에피네프린)



1. 뉴런은 어떻게 생겼나요? 뉴런의 활동은 무엇인가요?
2. 신경계는 어떻게 구조화 되었고 각각의 역할은 무엇이었나요?
3. 대뇌피질의 물리적 특징과 기능은 무엇이었나요?
4. 대뇌의 우,좌반구는 어떻게 다른가요? 차이가 행동에 영향을 주나요?
5. 내분비계가 중요한 이유는 무엇인가요?
6. 주요 내분비선과 분비되는 호르몬의 기능에 대해서 기억하고 있나요?