

# 인공지능 어떻게?

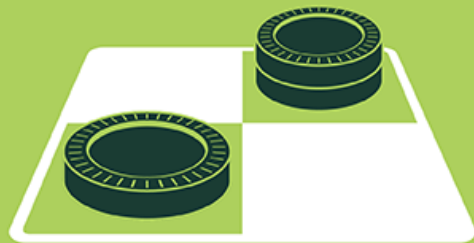
제주대학교 컴퓨터공학과  
변영철 교수

[github.com/yungbyun/ai2](https://github.com/yungbyun/ai2)



# ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Early artificial intelligence stirs excitement.



## MACHINE LEARNING

Machine learning begins to flourish.



## DEEP LEARNING

Deep learning breakthroughs drive AI boom.



1950's

1960's

1970's

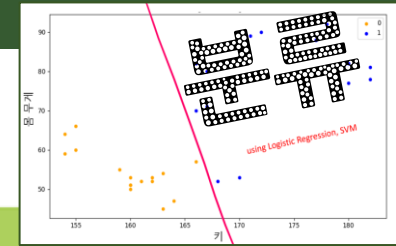
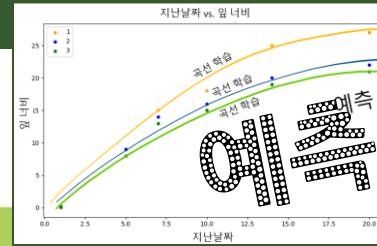
1980's

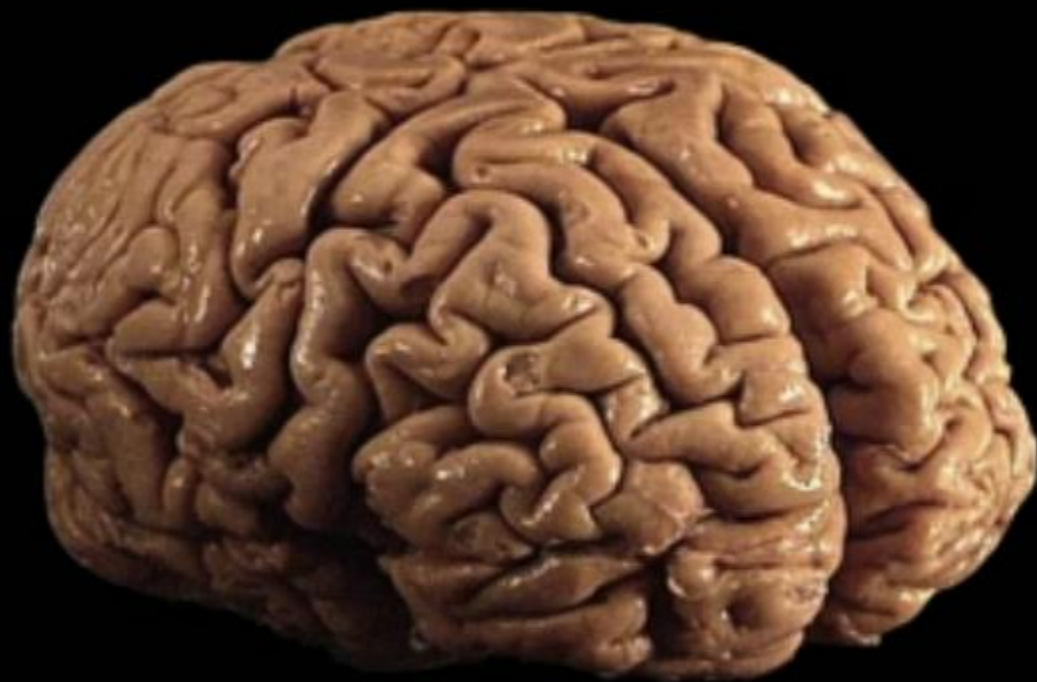
1990's

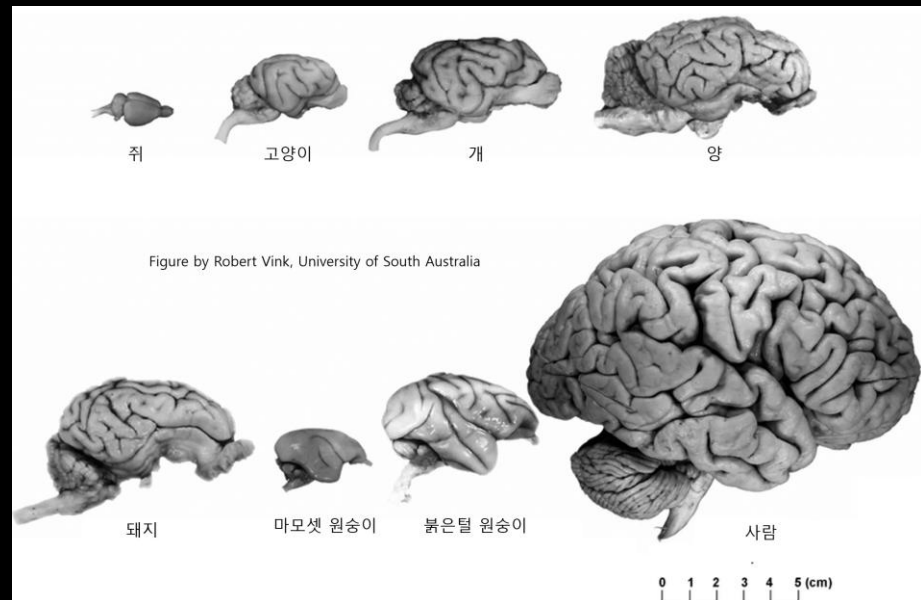
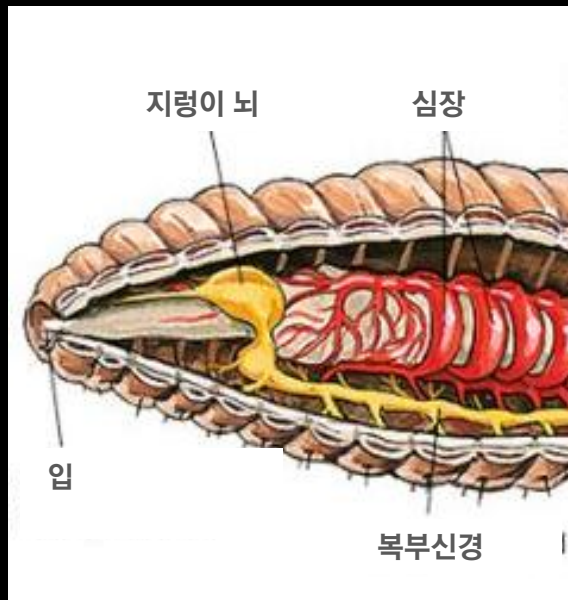
2000's

2010's

Since an early flush of optimism in the 1950s, smaller subsets of artificial intelligence – first machine learning, then deep learning, a subset of machine learning – have created ever larger disruptions.







“

도대체 이 안에서  
무슨 일이 일어날까?

# 신경해부학자

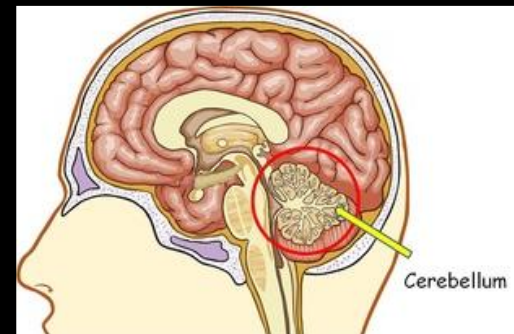
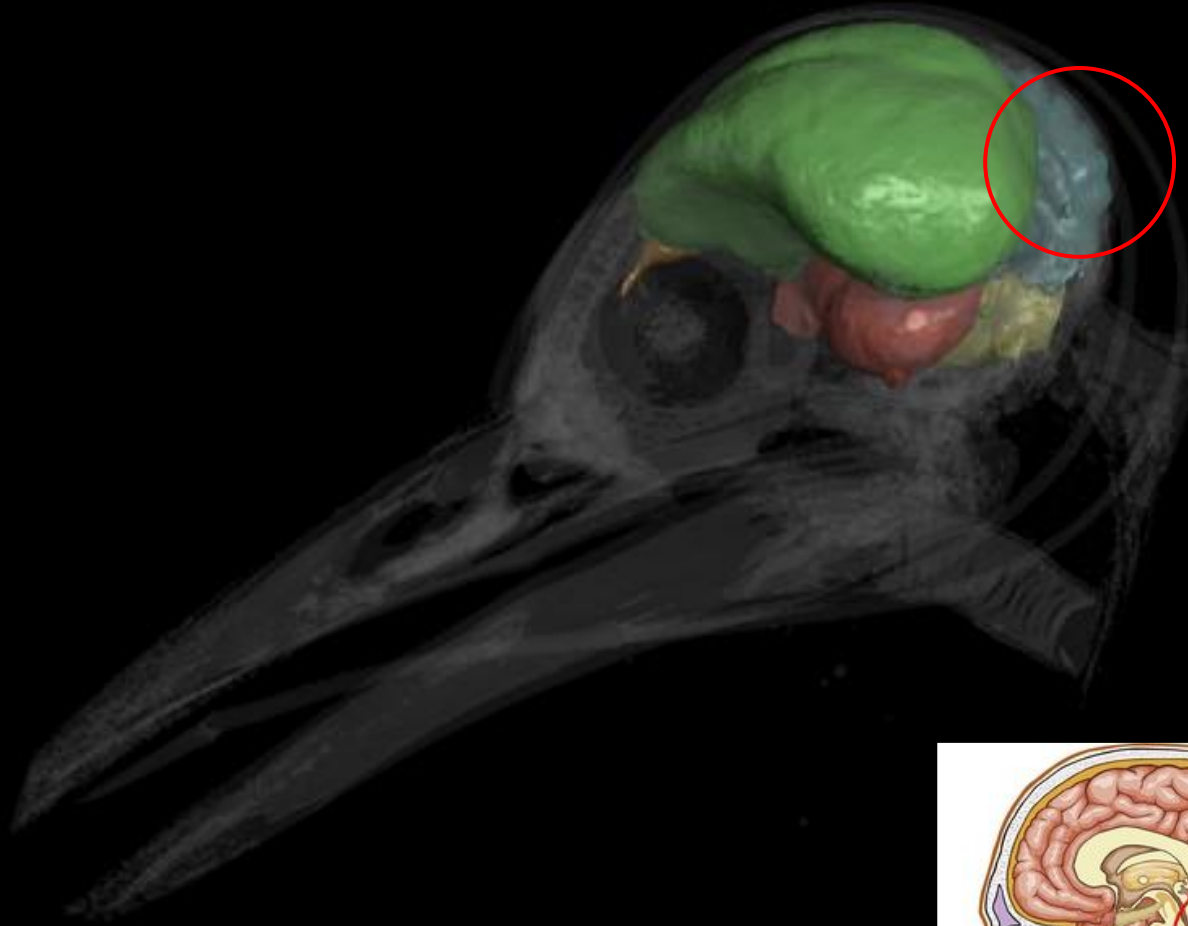
## Neuroanatomist



Santiago Ramón y Cajal, 1852-1934

산티아고 라몬 이 카할, 스페인

소뇌(세레벨럼) : 척추동물 두개골 뒤쪽에 있는  
뇌의 일부분, 근육 운동을 조절





# 새 뇌에 있는 신경세포(뉴런)들



Ramón y Cajal's drawing of **the neurons in a bird's cerebellum** – a part of the brain.

# 사람의 뇌









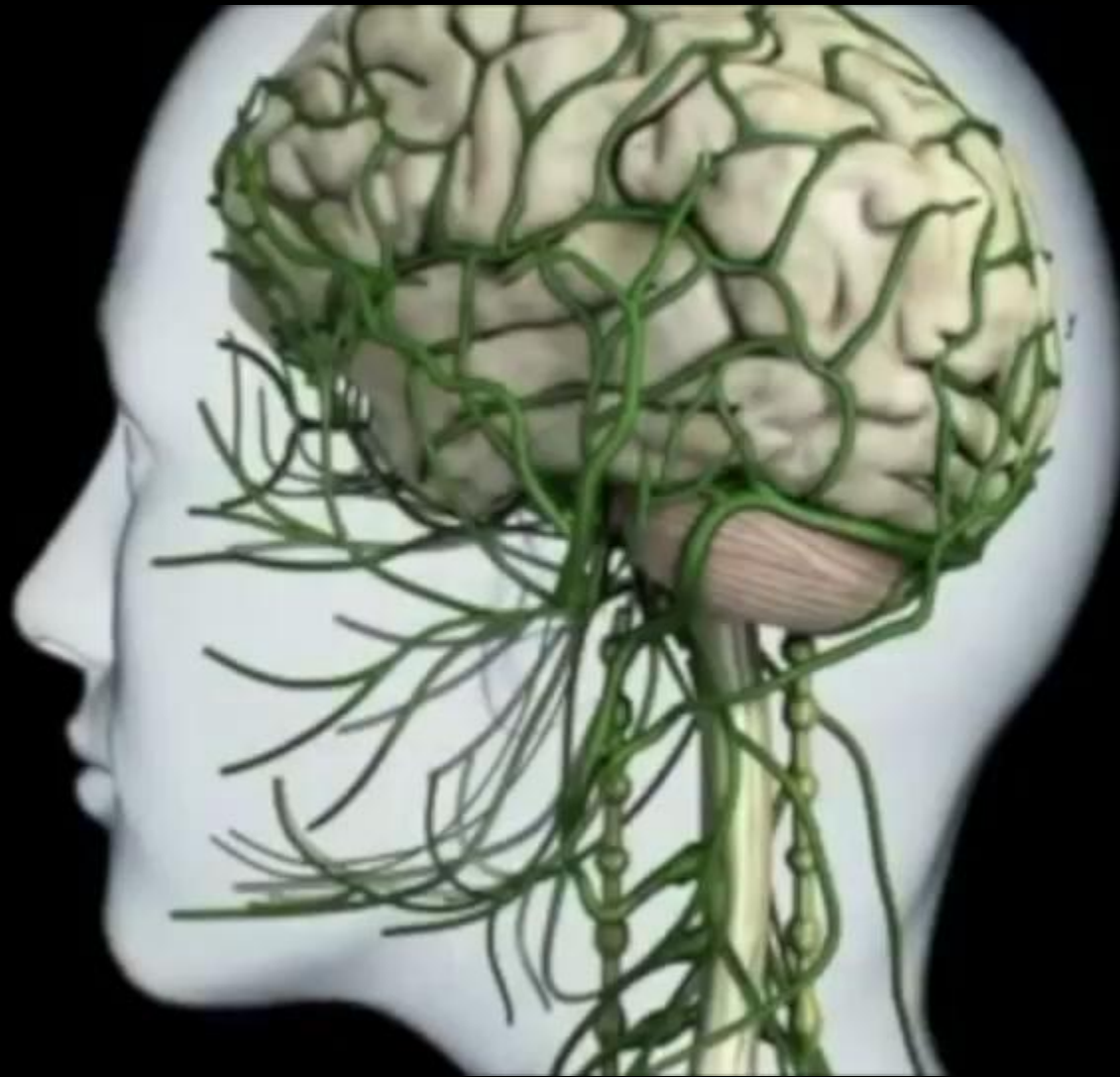
천억 개가 넘는 신경세포

우주에 있는 별의 수  
보다 많은

GPT 4 뇌 < 사람 뇌의  $\frac{1}{1,000}$

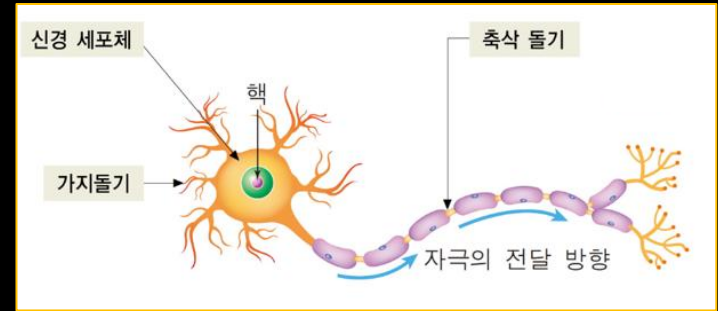
신경세포 수가 아닌 시냅스(연결) 수 기준





**뇌에서 벌어지는 일**

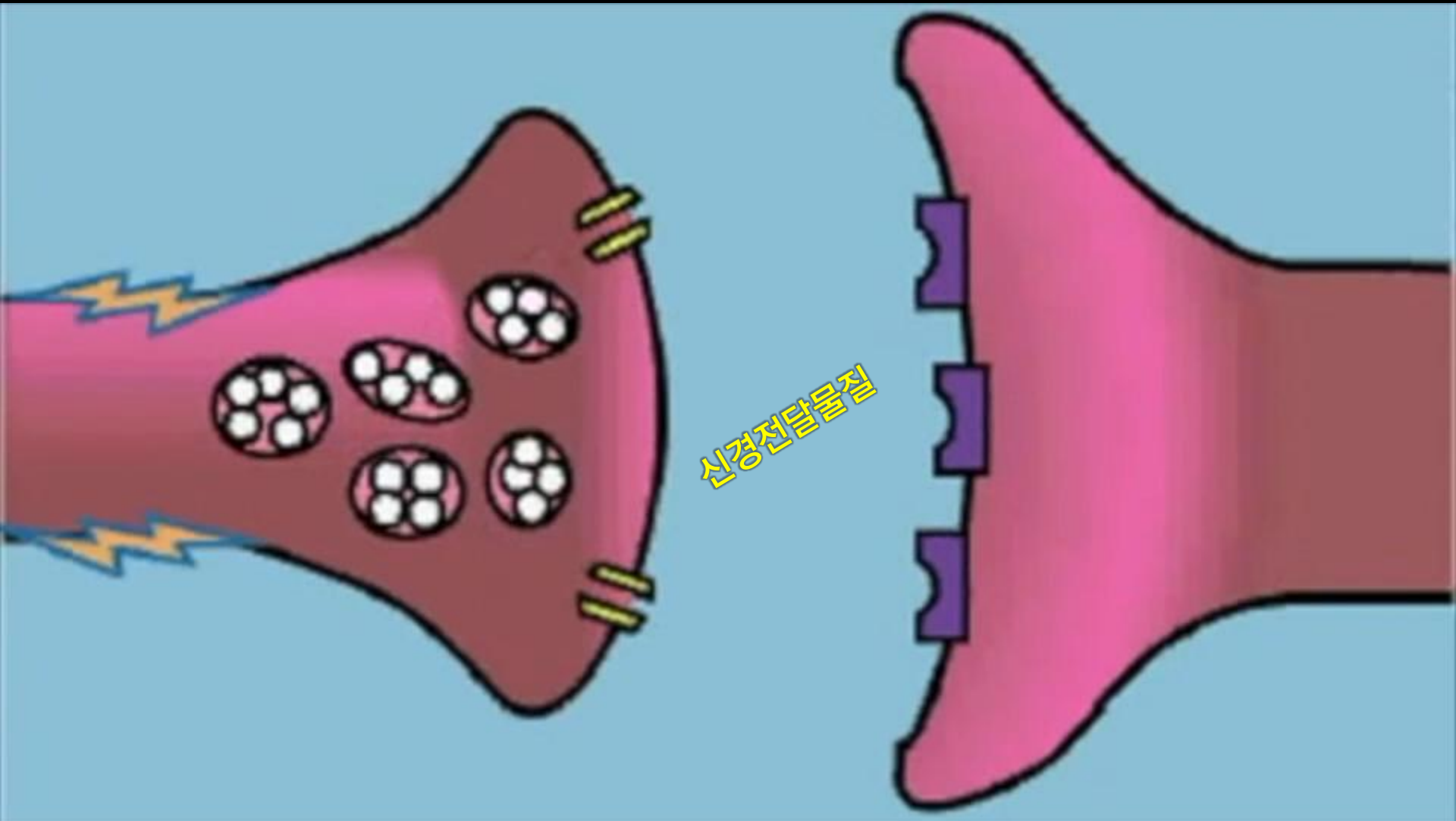
# "자극이 주어지면"



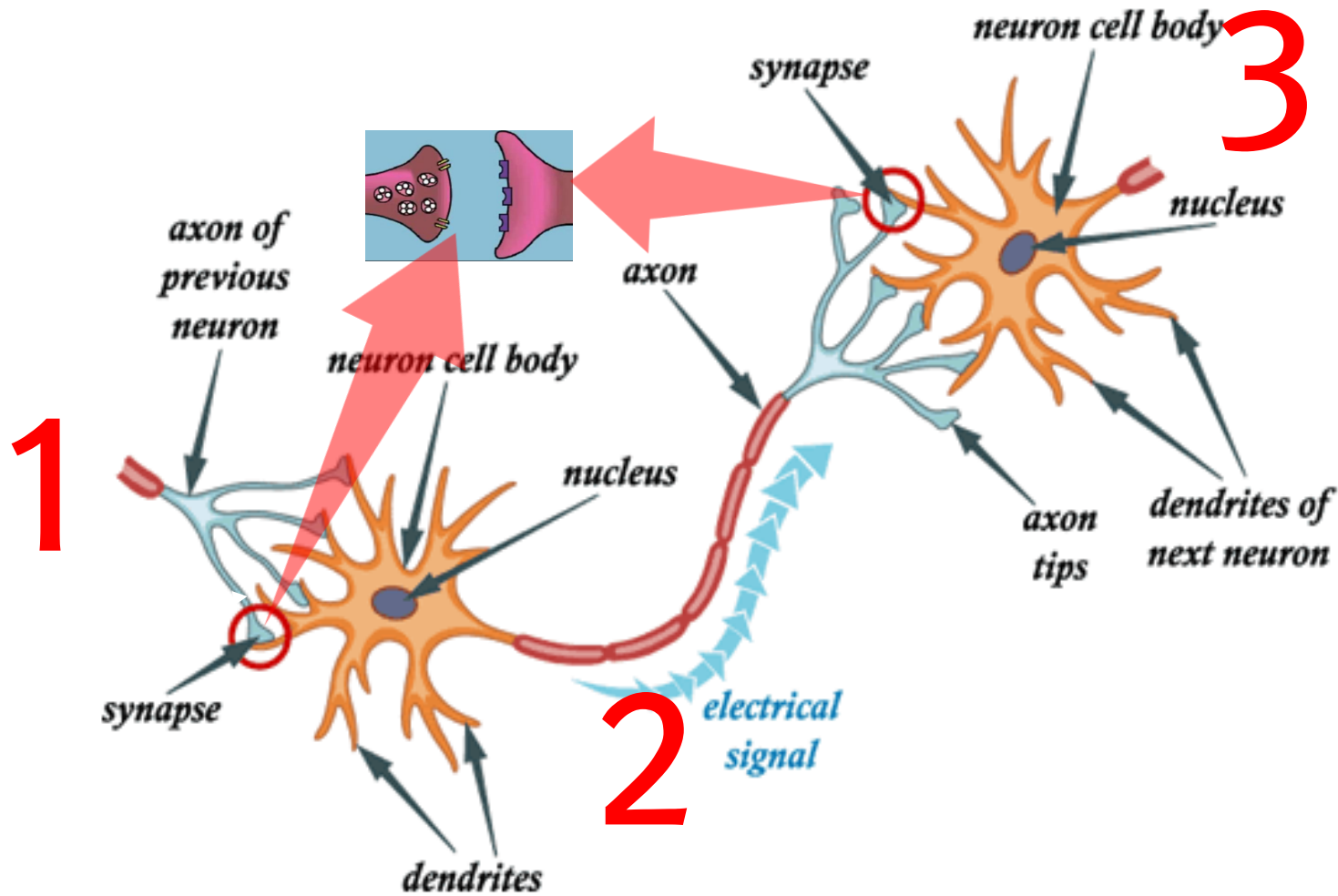
1. 세포 밖의 **나트륨** 이온이 세포 안으로 급격히 유입
2. **나트륨** 이온의 유입으로 막전위가 급격히 상승 (탈분극)
3. 막전위가 역전되어 **양전하(+)**를 띠
4. 발생한 활동 전위는 축삭돌기를 따라 연쇄적으로 전파
5. 활동 전위가 지나간 후, **칼륨** 이온 통로가 열림
6. **칼륨** 이온이 세포 밖으로 유출되면서 막전위가 다시 **음전하**로 돌아감.
7. **나트륨-칼륨** 펌프가 작동하여 원래의 이온 농도를 회복

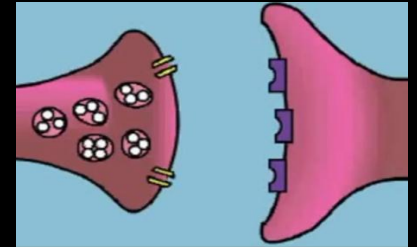
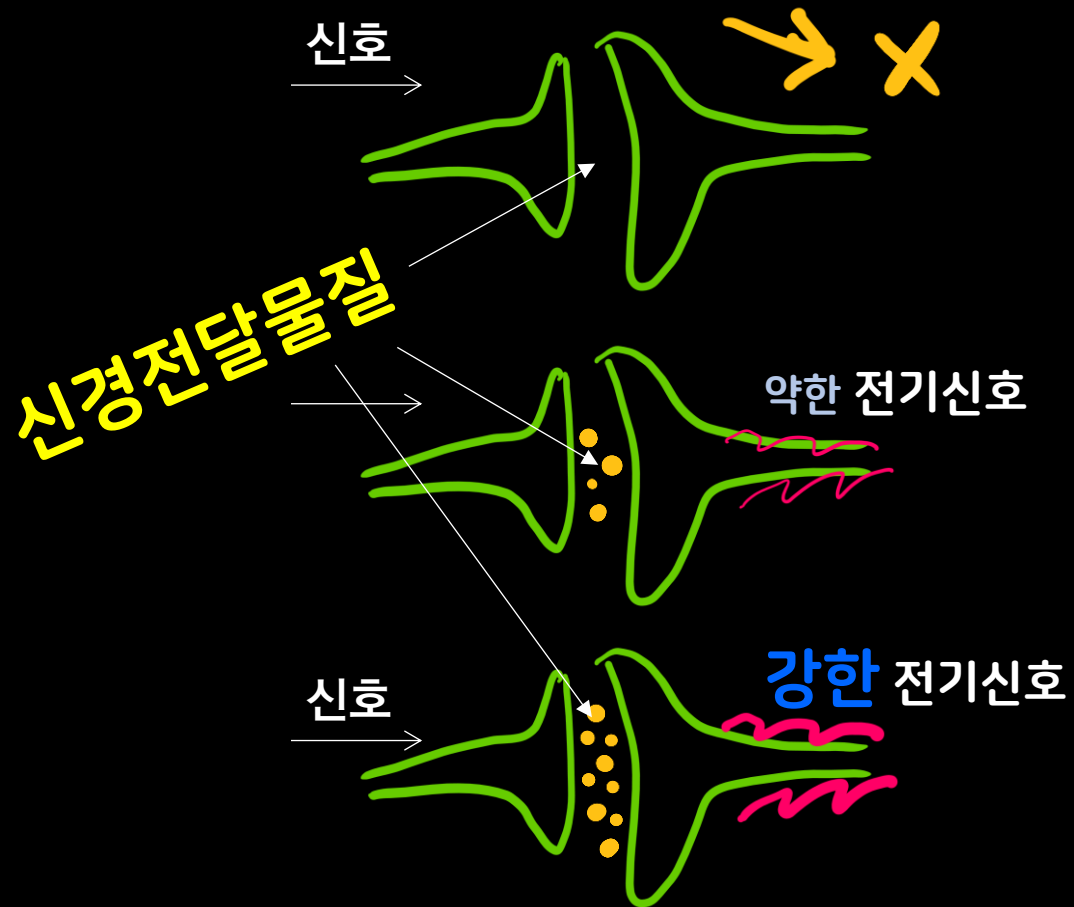


# 시냅스에서 일어나는 일

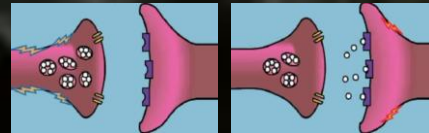


# 신경세포의 연결 부분





“우리가 **살아가는 동안**”



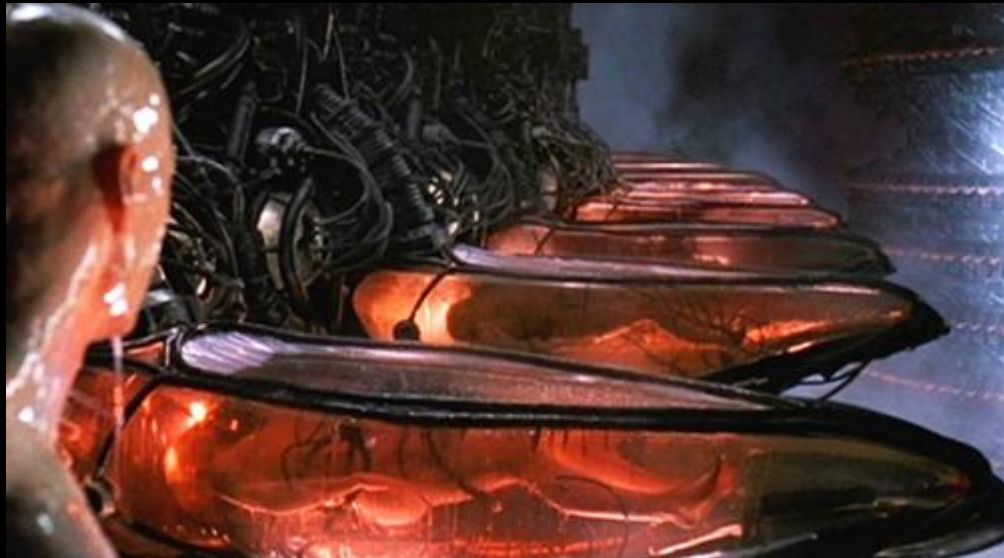
The background of the slide is a dark, textured surface covered with numerous small, overlapping, and slightly blurred vintage photographs. The photos appear to be from the mid-20th century, showing various scenes of people and landscapes. The overall color palette is muted, with browns, greys, and soft yellows from the old prints.

# 우리의 행동, 기억, 그리고 삶의 모든 것

뇌안에서 일어나는 신호가 우리 삶의 전부인가?

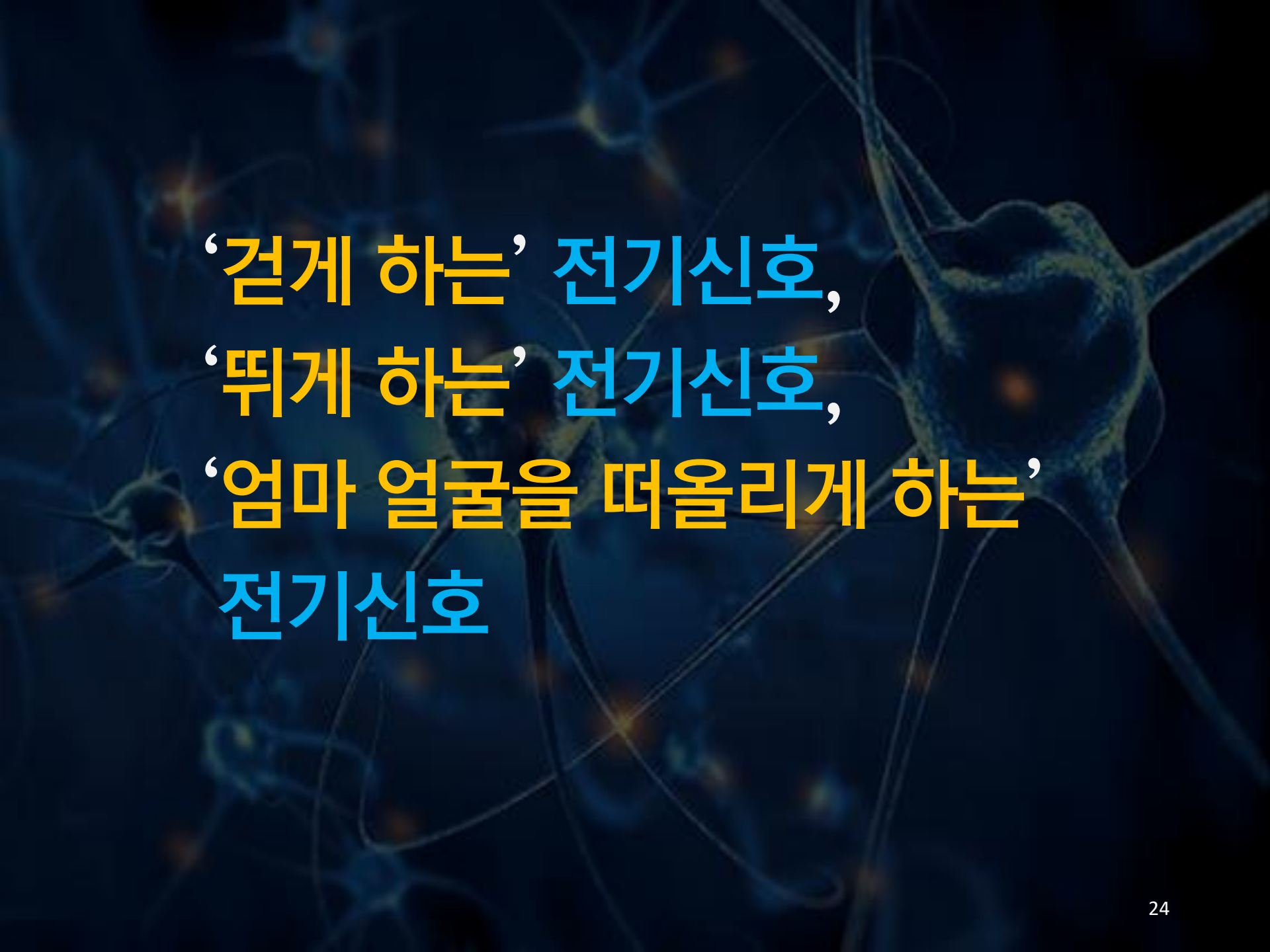


# 뇌 안의 수많은 전기신호



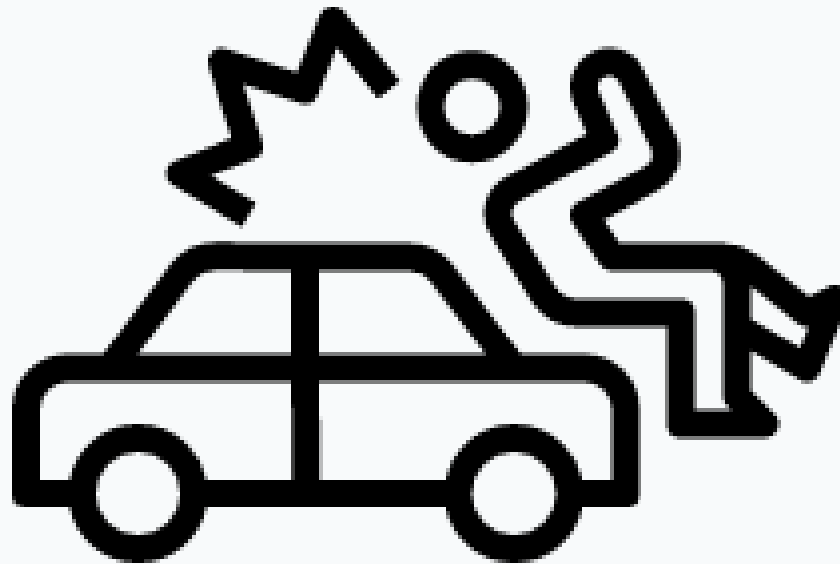
지금부터 100년쯤 지난 미래에, 기계가 인간을 유리관 안에 넣어 사육하면서 인간의 뇌를 '매트릭스'라는 가상현실 프로그램에 연결시켜 허구 속에 살게 한다. "매트릭스 프로그램이 뇌로 신호를 보내 실제 세상에서 보고, 듣고, 느끼는 것처럼"

시냅스  
신경전달 물질의 양  
세팅에 의해  
발생하는 전기신호

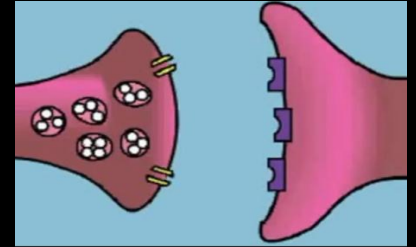
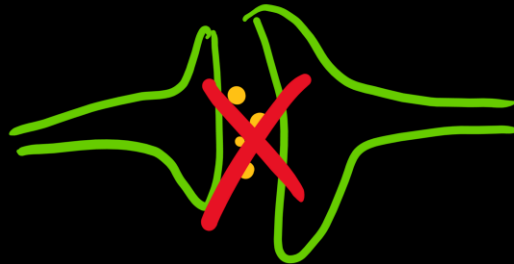
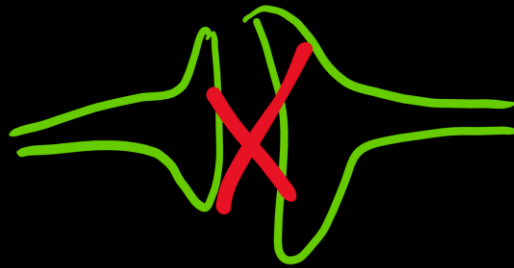


‘걸게 하는’ 전기신호,  
‘뛰게 하는’ 전기신호,  
‘엄마 얼굴을 떠올리게 하는’  
전기신호





# 교통사고로 **뇌**가 다치면? 혹은 시냅스에 **문제**가 생기면?



**뇌** 안 전기신호  
흐름에 문제가 발생!

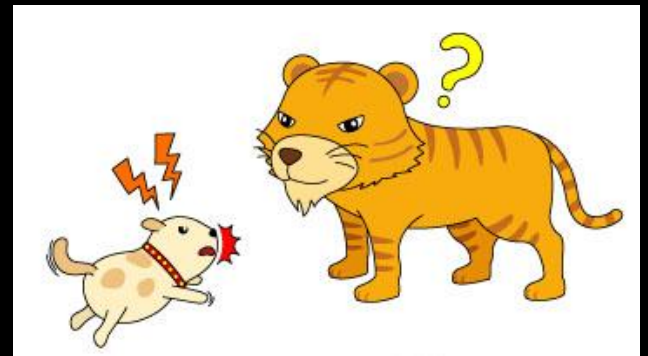
반신불수, 마비

움직이지도 못하고  
기억도 못하는

치매(알츠하이머)



‘이 예쁜 아기는’  
걷지도,  
말하지도,  
**사자**를 알지도

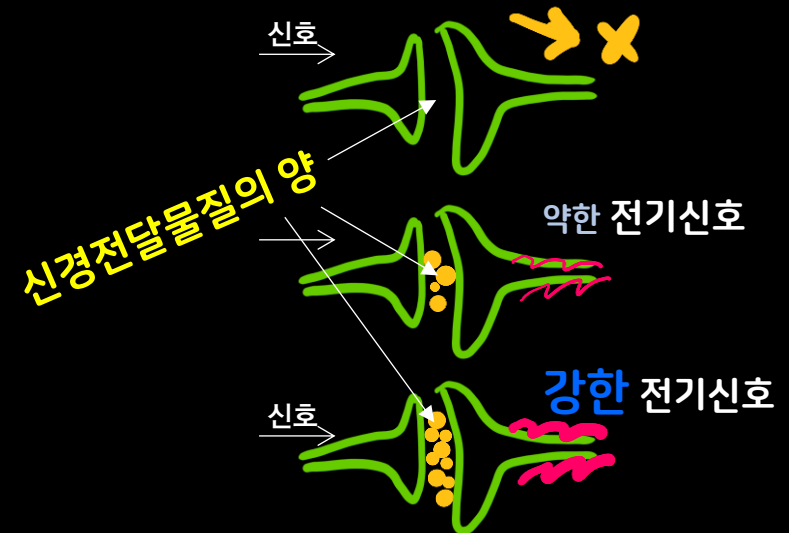


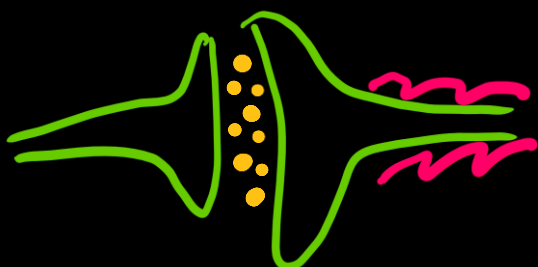
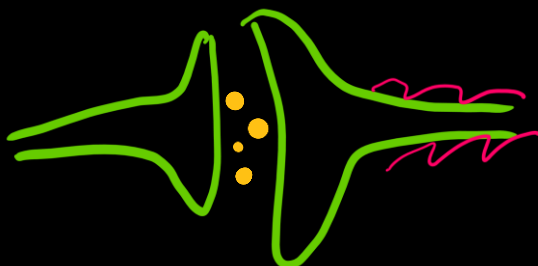
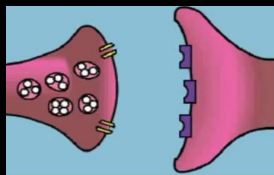
“

**뇌**의 시냅스가 제대로  
설정되어 있지 않아서

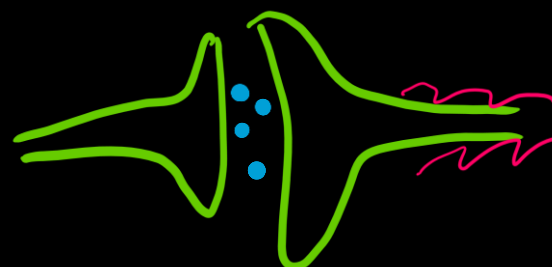
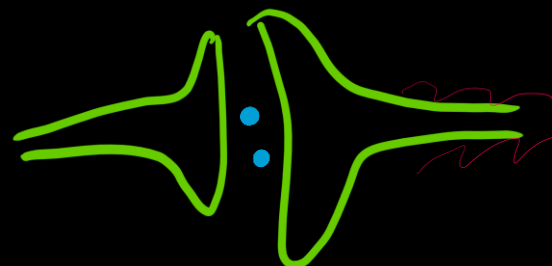
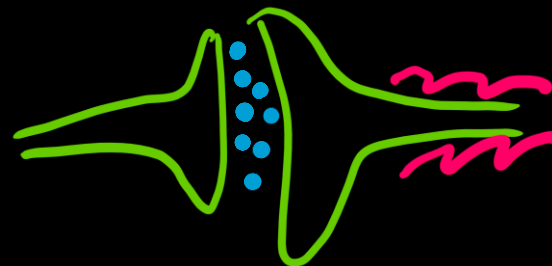
시냅스의 신경전달 물질의 양이 **제대로**  
설정되어 있지 않아서

# 경험할 때마다 신경세포 시냅스 연결강도가 자동으로 조정





아기일때 시냅스 모습



좀 더 자랐을 때 시냅스 모습



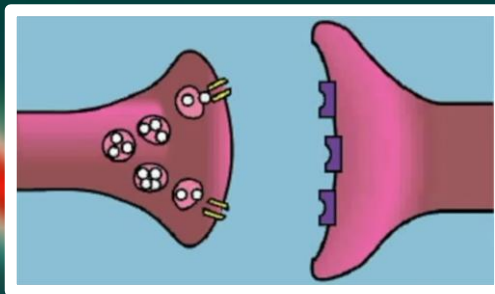


# 학습 (Learning)

시냅스  
조정

인간의 뇌  
시냅스(파라미터)  
수 = 약 100조개

GPT3.5=1,750억 개  
GPT4=5,000억 개?



시냅스  
조정?



Error/Stress/Cost/**Loss function**

I'm sorry for your **loss**.







