

# 신경의 흥분과 전도

## ○ 안정막전압 (Resting membrane potential)

: 자극받지 않는 상태에서 세포막 내외 존재하는 전압차  
polarization

세포 내외의 이온 배치상황 상이

$K^+$  : 세포내 30배

$Na^+$  : 세포외 10배

$Na^+ - K^+$  pump 은 동반 (밖으로 보내고 안으로 보내고)

표 4-1 세포내·외 이온농도(mEq/L)		
이온	세포내액	세포외액
$Na^+$	15	150
$Cl^-$	10	120
$K^+$	150	5
$HCO_3^-$	8	27
$A^-$	155	45

$A^-$ : 단백질(음전기를 띤 거대분자임)

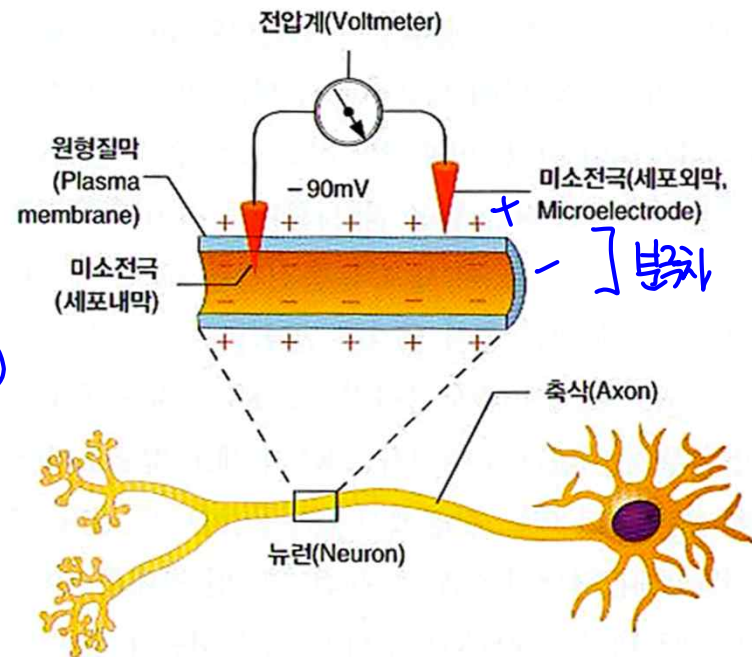


그림 4-10 ♦ 세포막 내·외의 전압차 측정

# 신경의 흥분과 전도

## ○ 안정막전압 (Resting membrane potential)

많은 양의 K<sup>+</sup>는 계속 빠져나가는데  
등이온하는 정도

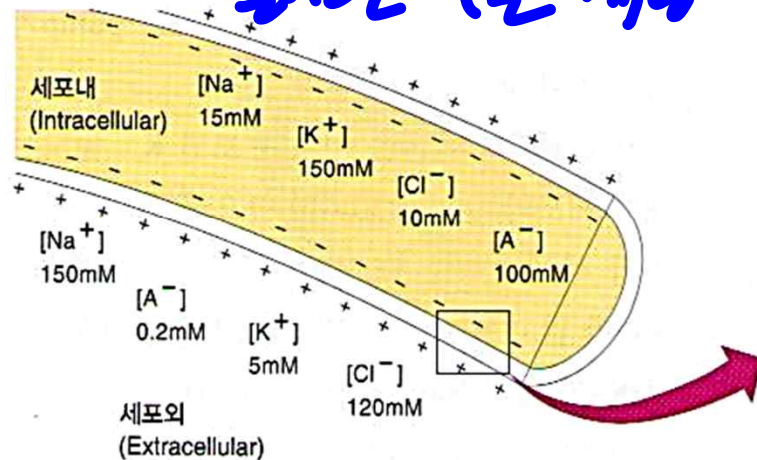


그림 4-11 ◆ 안정막전압을 형성하고 유지하는데 관련하는 수동적 · 능동적인 힘

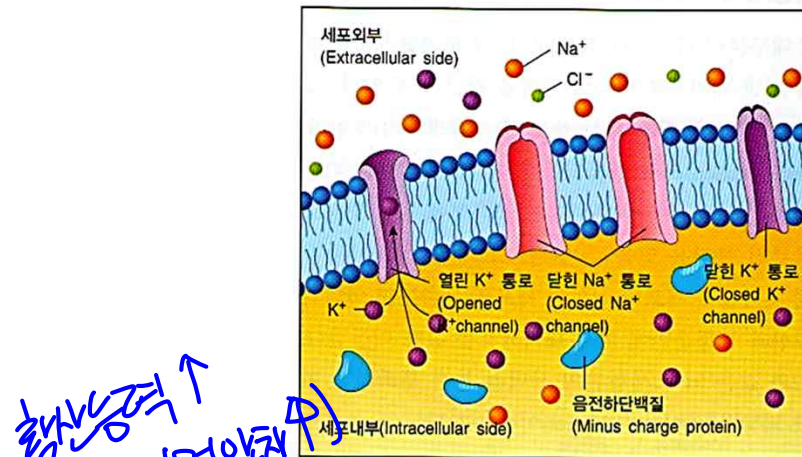
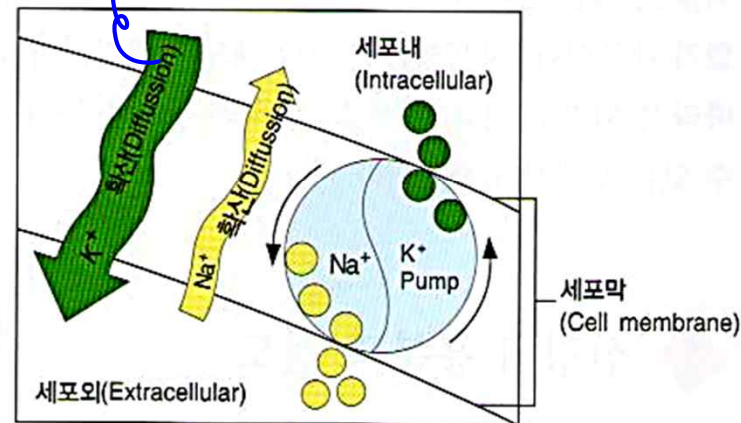


그림 4-12 ◆ 안정 시 이온들의 막투과성



# 흥분과 활동전압

(평소)                      (흥분)  
 안 : -                      +  
 밖 : +                      -

## ○ 활동전압 (action potential); 세포막의 흥분

- 탈분극 (depolarization)  $Na^+$  유입, 역전 \* 역치 이상의 자극에 한 번 자극하면 자극치에 상관없이 반응, "반복"은 영향이
- 재분극 (repolarization)
- 후과분극 (hyperpolarization)



그림 4-13 ◆ 신경세포에서의 활동전압(흥분)



# 신경 흥분 전도의 기전

○ 국소전류 (local current)

○ 정방향전도

역방향전도 \* 실제로는 정방향 전도만 일어난다

점점 전도

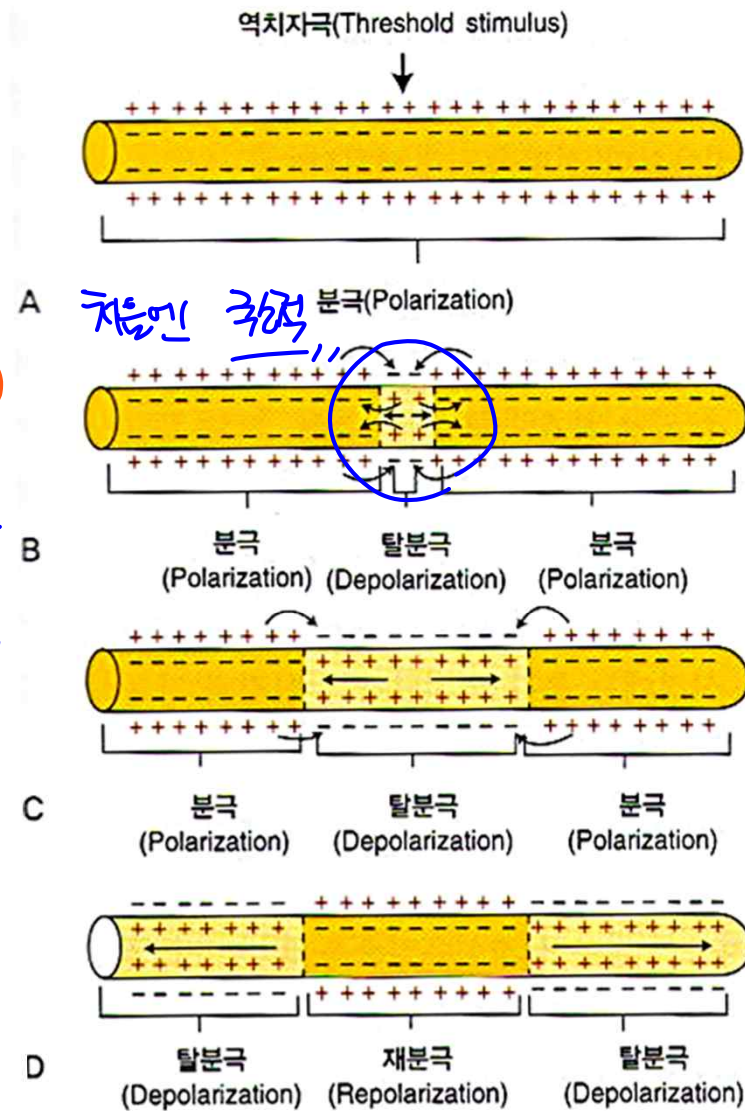


그림 4-14 ◆ 축삭돌기의 신경전도

A. 안정시, B~D. 국소전류의 형성과 신경전도 방향

# 신경 흥분 전도의 기전

도약전도

~~두방향전도~~    "정방향 전도만 일어남"  
 절연성 전도    jump 하는거  
 불감쇠 전도    jump 해서 전달될 때 변화X

활동전압(Action potential)

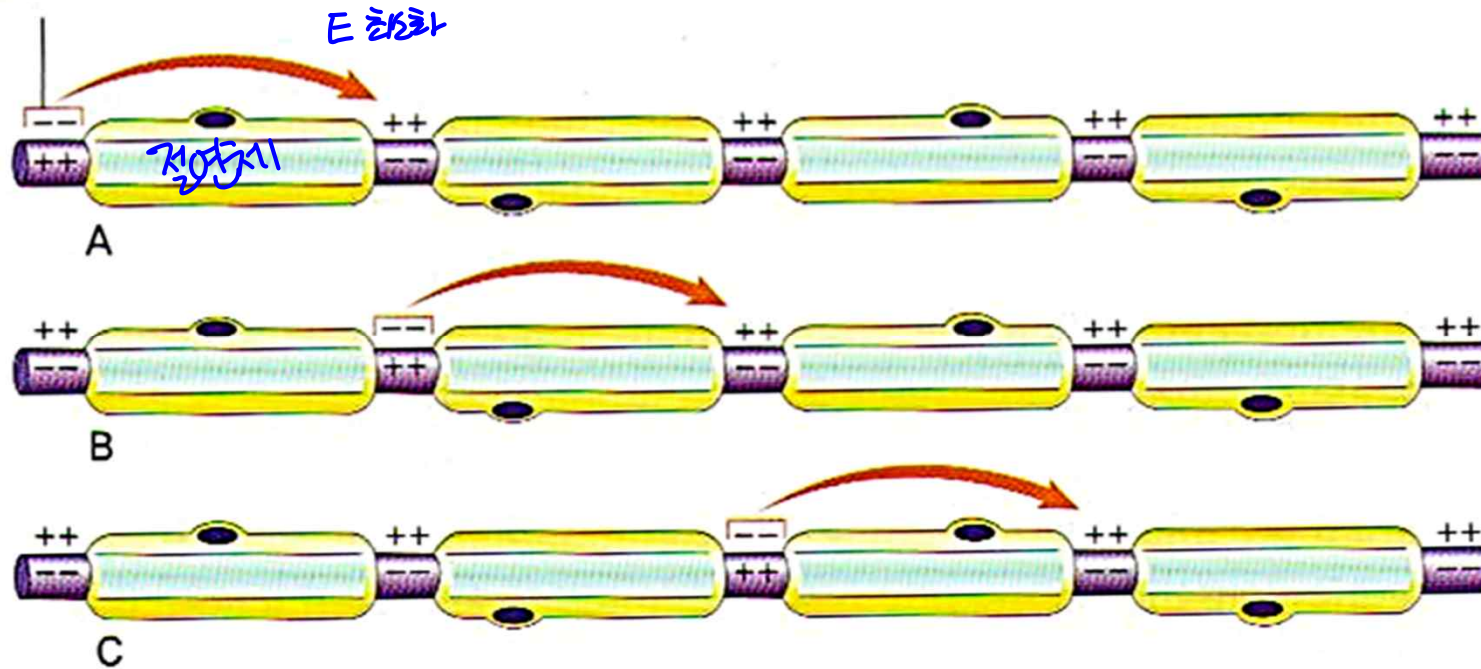


그림 4-15 ◆ 도약전도

신경 흥분 전도의 기전

## 신경흥분 전도의 기전

## ○ 전도속도

표 4-3

## 신경흥분전도차단원인에 대한 각종 신경섬유의 감수성

감수성 원인	가장예민	중 간	덜 예민
산소결핍	B	A	C
압 박	<u>A</u>	B	C
국소마취제	<u>C</u>	B	A

속주↑모로  
임박 후라수

가능하다  
마취제 잘 퍼짐

표 4-2

## 포유동물 신경섬유의 특징

섬유의 종류		기능	섬유지름 ( $\mu\text{m}$ )	전도속도 (m/sec)	가시전압 시간 (msec)	절대불응기 (msec)
A	$\alpha$	근방추로부터의 구심성 정보	12~20	70~120	0.4~0.5	0.4~1
	$\beta$	촉각과 압각: 구심성 신경섬유	5~12	30~70		
	$\gamma$	근방추로 가는 운동 신경	3~6	15~30		
	$\delta$	통각, 온도, 촉각	2~5	12~30		
B		교감 신경 절전 섬유	3 이하	3~15	1.2	1.2
C		피부 통각 구심성 신경 섬유, 교감 신경 절후 섬유	0.5	1	2	2

지름 ↑ 전도속도 ↑

지름 ↑ 전압 ↑

7. 비축제: 가능, 즉각 성취 (자율성, 짧은 범위, 비축제 퍼지면서 효과)



# 뉴런의 연락방식

- 시냅스 구조
  - 시냅스 전섬유
  - 시냅스 간격
  - 시냅스후 섬유

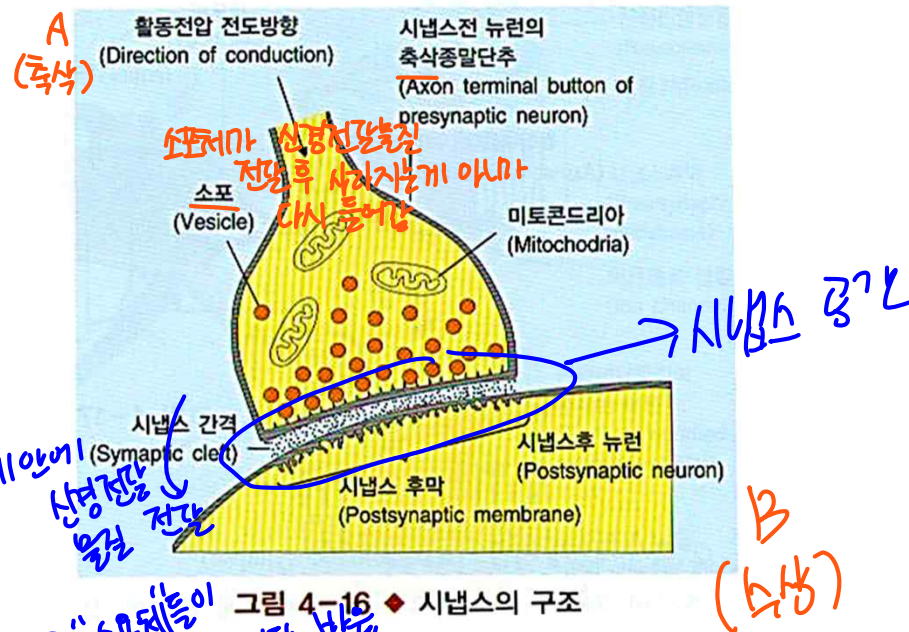


그림 4-16 ◆ 시냅스의 구조

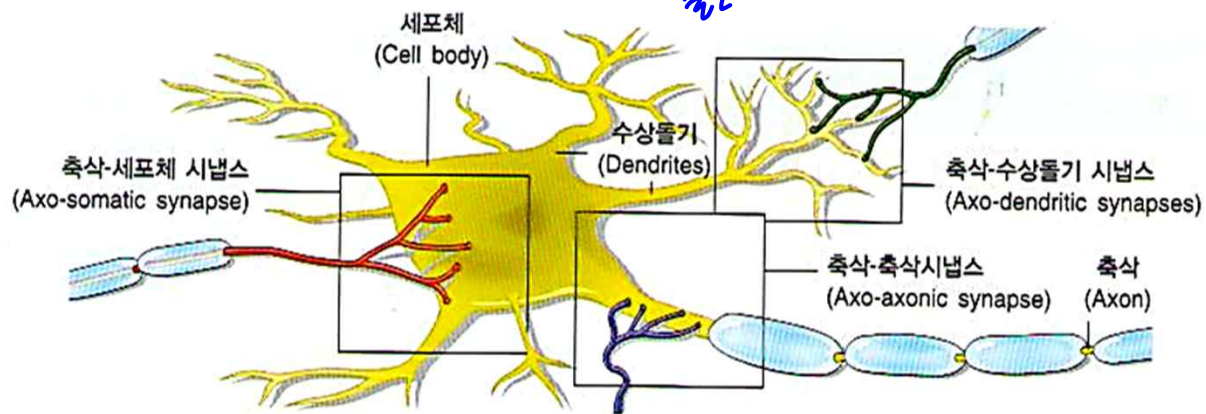


그림 4-17 ◆ 시냅스의 종류

# 시냅스에서의 흥분전달

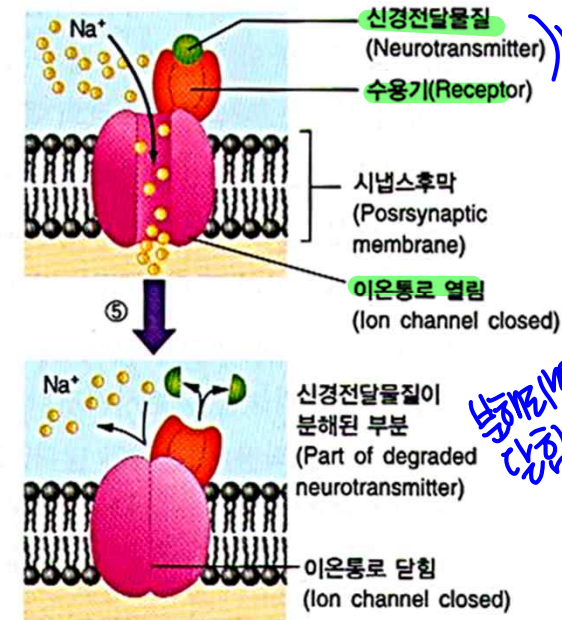
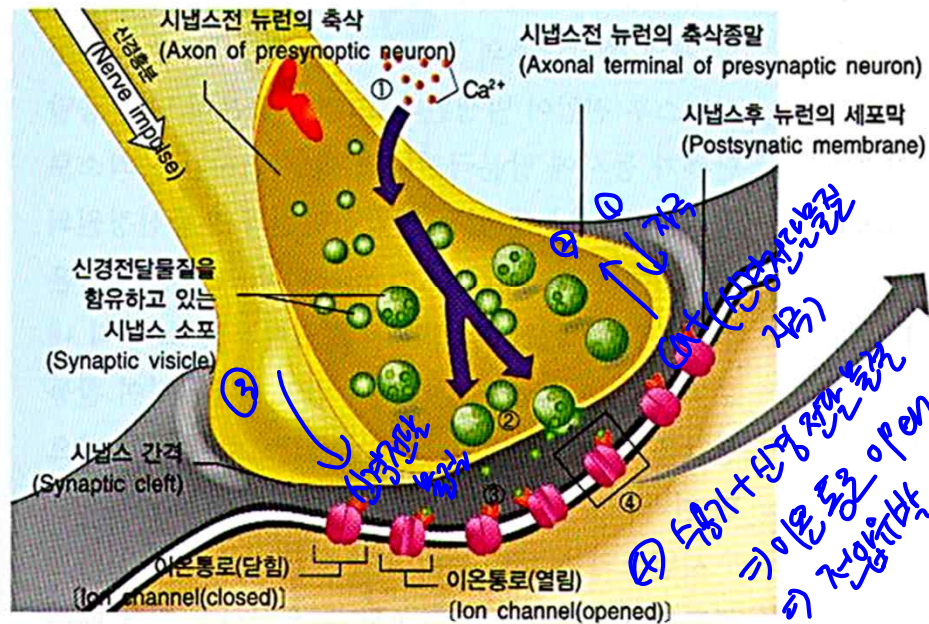


그림 4-18 ◆ 시냅스의 흥분전달

- ① 축삭말단으로 신경흥분이 도달하면 세포 밖의  $Ca^{2+}$ 가 세포 안으로 유입된다.
- ②  $Ca^{2+}$  이온은 소포에 작용하여 신경전달물질을 세포 밖으로 유리시킨다.
- ③ 신경전달물질은 시냅스 간격으로 확산되어 나간 후 시냅스후 막의 수용기에 부착된다.
- ④ 수용기에 신경전달물질이 결합하면 이온통로를 열어 시냅스후 막의 전압변화를 유발한다.
- ⑤ 신경전달물질이 분해되면 이온통로는 닫힌다.