

제 7강.

꿈과 기억

제 9회 특별한 뇌과학

2017. 11. 5

1. Sleep Spindle

(수면방추)

cortical sleep spindle
thalamic sleep spindle
oscillation

SPW-R

(sharp wave Riffle)

low voltage

2. T type Ca^{++} channel

↳ transient

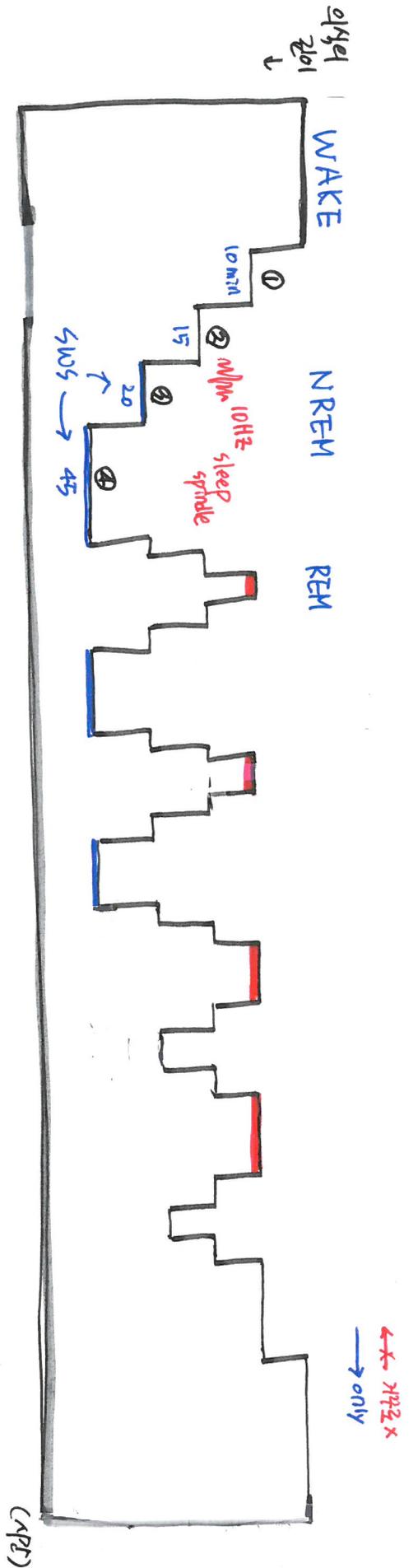
- Ca^{++} ← Ca^{++} 의 주된 출처 Ca^{++} 이다.
- channel
- L-type Ca^{++} channel도 있다.

* Thalamus 역할

1. cortical activation : sensory relay action "

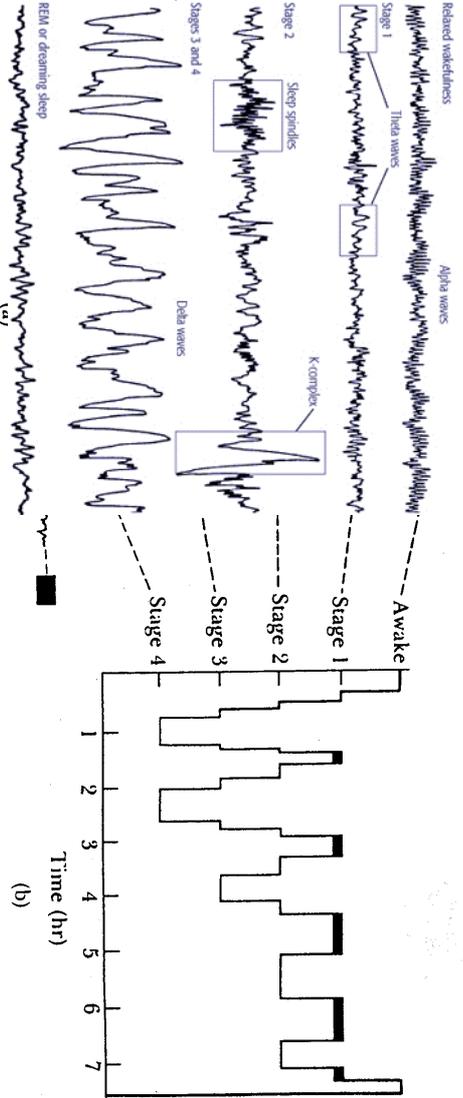
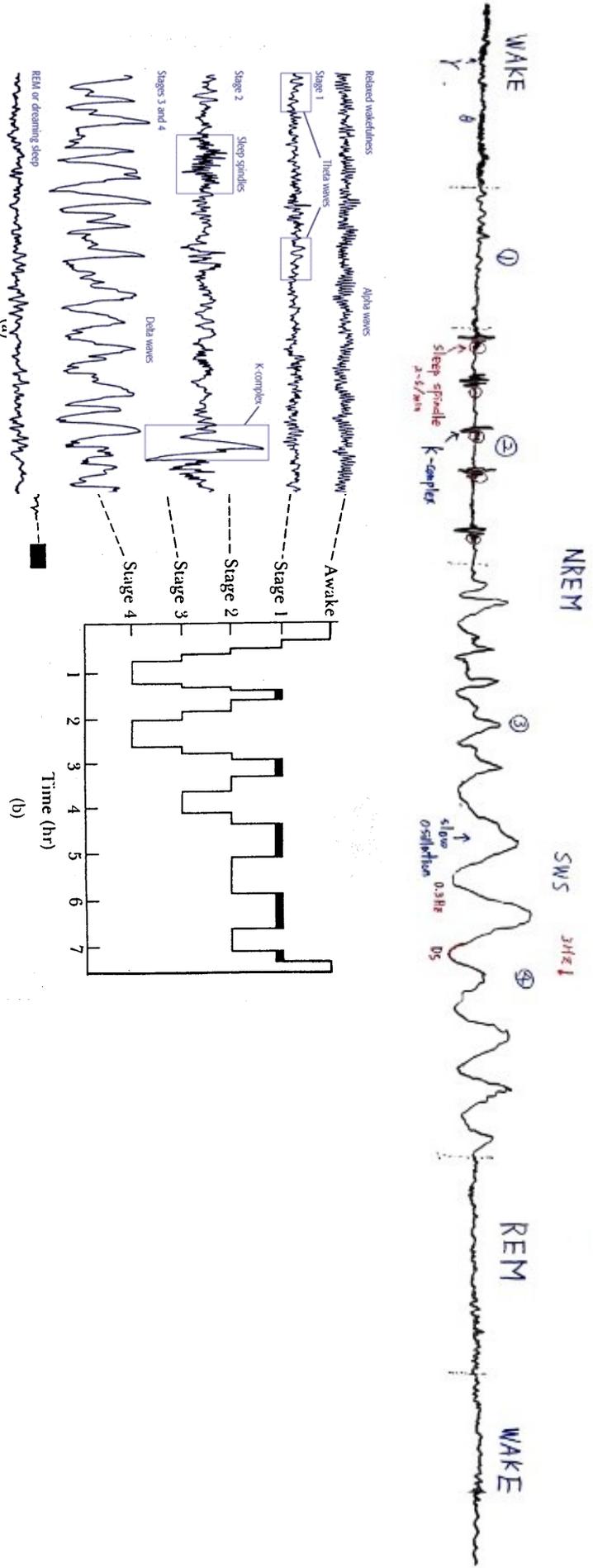
2. sleep spindle **generation** ←

3. EEG synchronizing ←



서파수면, 2단계부터
전각을 시작

새벽에는 깊은 잠이 줄어들어
⇒ 새벽각동이 더 흔한 상례임

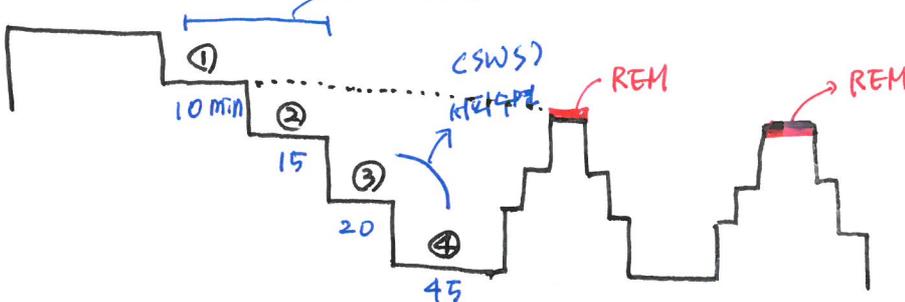


(2 page 설명)

- 각성 → 서파수면 → 꿈 → 각성 (자상상태) (REM) : 수면에는 방향성이 있다. 순서를 바꾸는 것은 불가능하다.
- 각성 → REM : 기면증 (이상증세) HT 핵이 손상된 경우 낮 동안에 갑작스럽게 수면(REM)으로 진행

순서를 바꾸는 것은 불가능하다.
 ↳ 순서에 엄청난 리미가 있어서 '주목' 할 것

- 세로축 - 리상의 길이 NREM 수면



수면 수면에는 '질'이 있다 (quality) - 길이의 문제가 아니다.

④ 단계 45분 → 다음 번에는 더 짧아짐 : 밤 동안 수면 수면의 반복함 ⇒ 수면의 질은 점점

90분 주기 : 수면 주기를 포함하여 '각성시간'도 90분이 더 적함. 생리현상에 부합된다.

→ 반복이 될수록 ④ 단계 (수면) 시간은 짧아지고 ① REM 수면의 길이가 길어진다.

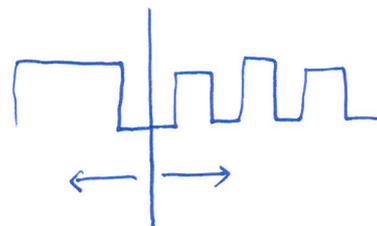
REM 은 모든일 90분 : '꿈'의 90%.
 NREM 은 REM의 3배 정도 270분 정도

- 레아. 어릴수록



REM과 NREM의 반복이다

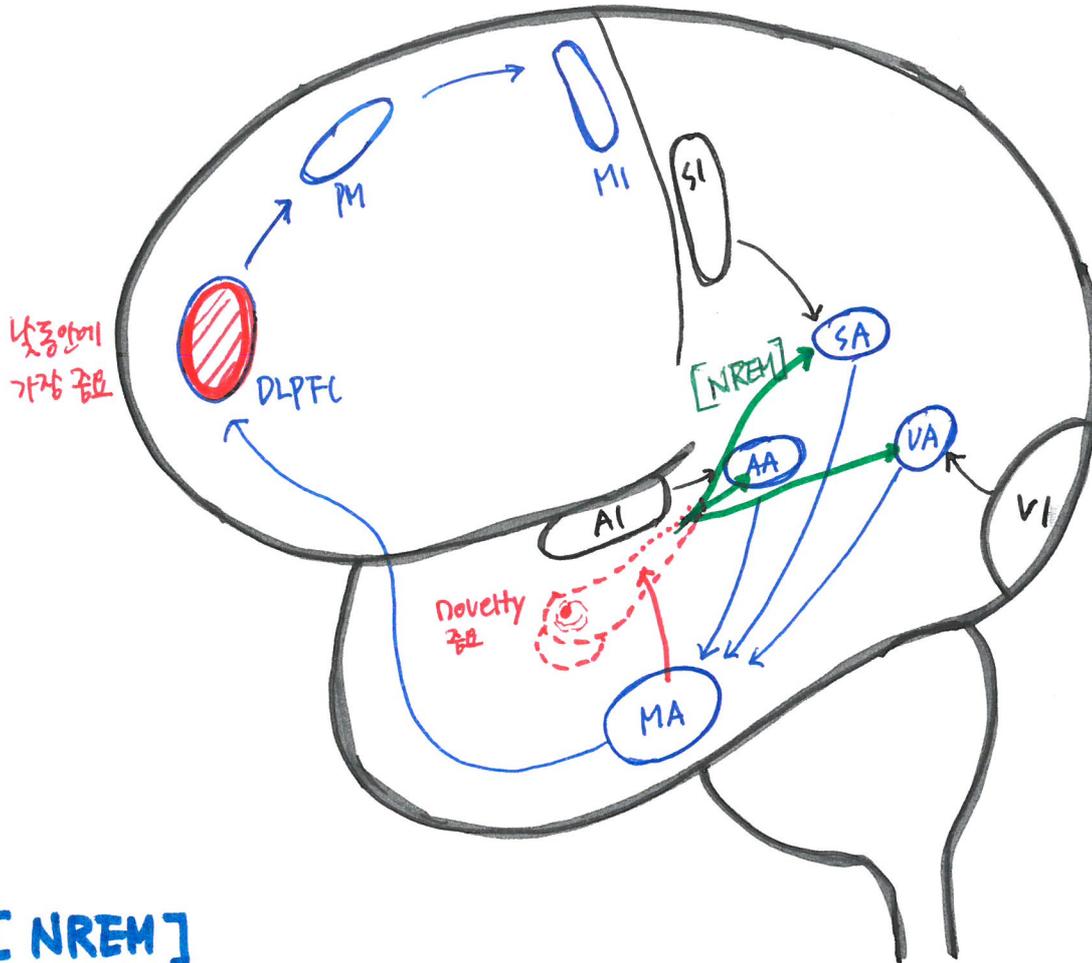
성인이 되면서 각성의 시간을 못는다
 각성은 간간히 긴 상태이다.



* 2링은 라는 순서가 가장 중요하다. 거꾸로 가지 않는다.

• NREM: 뇌가 쉬는 상태

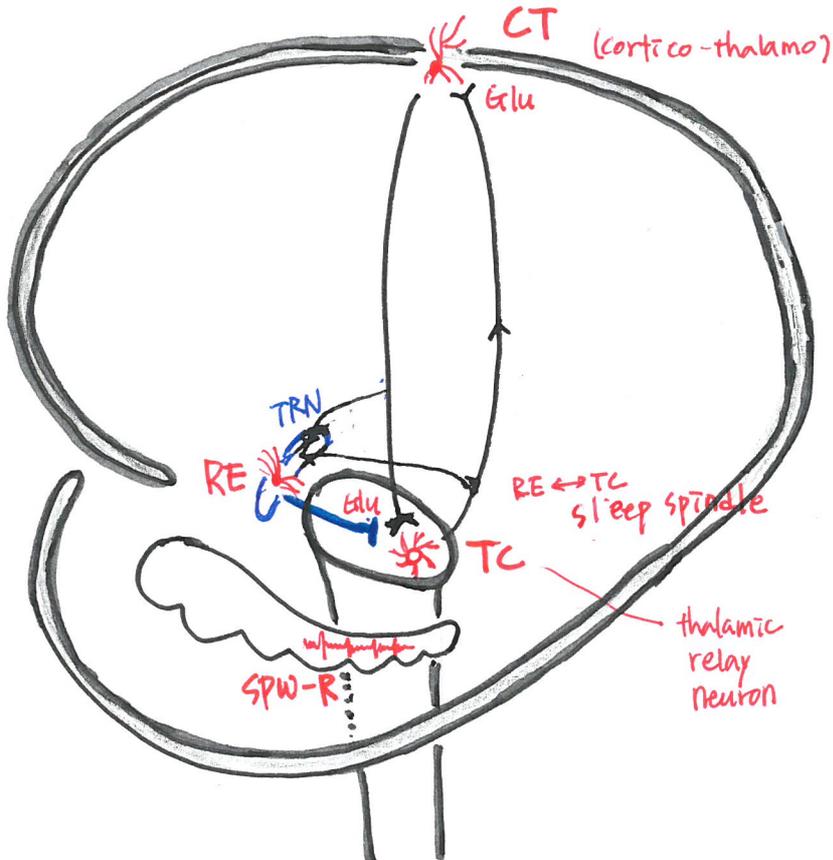
[WAKE]



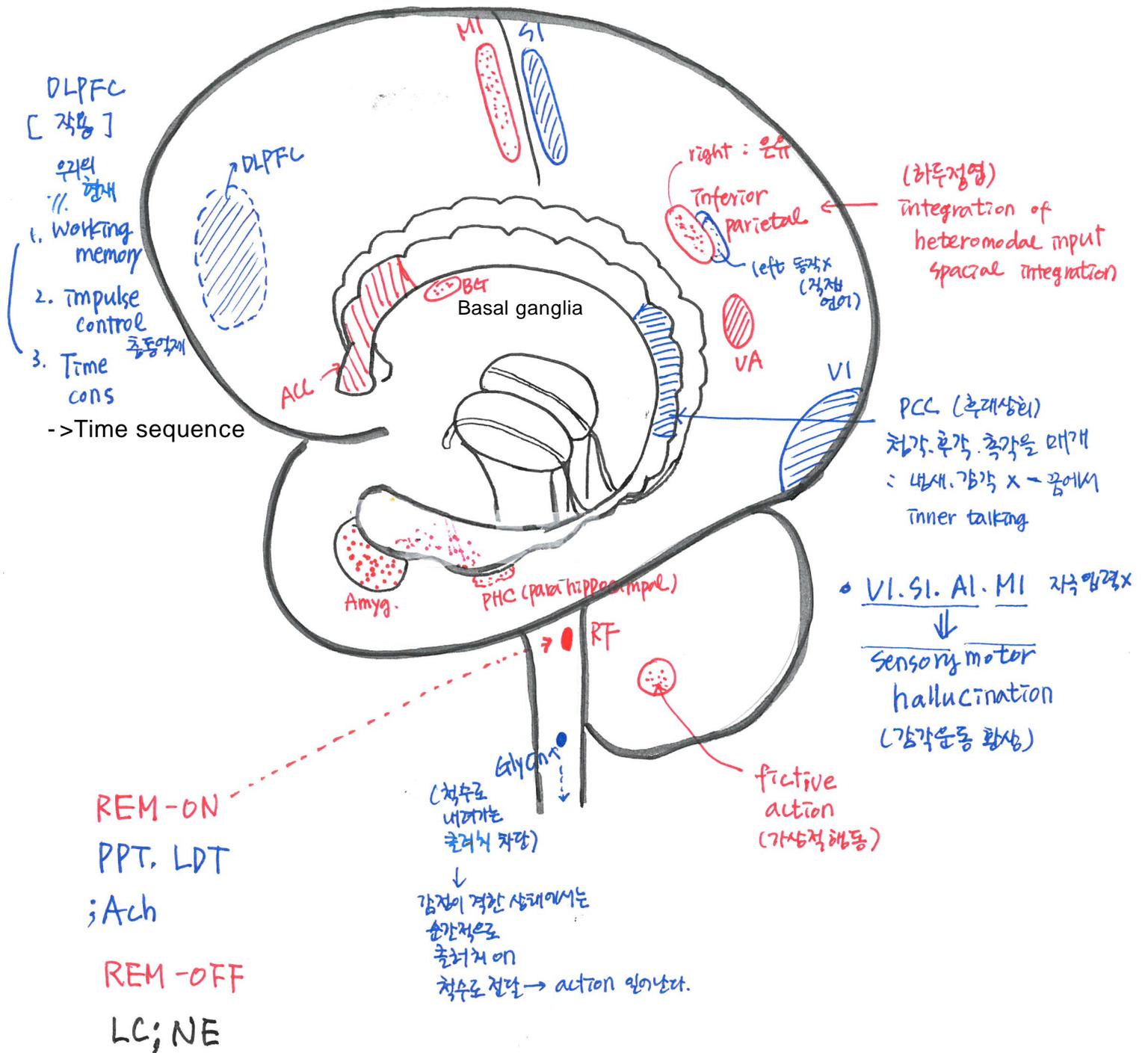
[NREM]

태백피질 제거
NREM 가
=

NREM : CT가된다.



[REM] '꿈'은 생생한 기억이다



- ACC : 꿈을 관찰하는 brain
- Amyg. 해마
- 해마방회
- Basal ganglia : 운동의 준비

* REM : 몸이 쉬는 상태
 NREM : cortical이 쉬는 상태

- WAKE : 낮동안에 입력된 감각기억 등 중시 '새롭고' '중요한 것' 등은 해마에 저장 (일시적저장)
- NREM : 뇌가 쉬는 상태 (CT)

• DLPFC 작용

시각수면 2단계부터
 낮동안에 얻어낸 중요한,
 새로운 기억들을
 저장하기 시작한다
 "Sleep spindle"

1. WM ≙ 지능 이상태.
 환경에 맞게 행동하는 것. WM 안되면 '현재'가 붕괴됨
2. impulse control = 충동억제
3. Time sequence

• REM

- 머리가 좋은 사람의 특징은 '작업기억'이 좋다는 것 → smooth 하게. 적당하게. 원활히 '세느웠다!'
 ↳ (eg) 서두대생이 다들 저

(∴) 작업기억은 지능 현재 상태이다.

'예측'을 잘한다는 의미이다.

현재 상태에 대한 판단을 기초로

'예측'을 통해 원활히 행동하게 한다.

by DLPFC

★ 꿈에서는 DLPFC가 작동하지 않는다. ⇒ "꿈"의 속성, 특징을 쉽게 파악할 수 있다.
 실제로 중요하고 어려운 것은 "NREM" 수면이다.

* DLPFC 작동하지 않을 때 4가지 불연속
 ; 시간, 장소, 등장인물, 등장인물의 행동
 ⇒ 현재가 깨어진 상태

→ 지기연결.
 내용의 연속성이 없다.
 흩어진 '사건'(영상)의 단편만 존재하며
 story 자체는 연결되지 않는다.

◎ 꿈속에서의 갈등 : ACC
 내가 가진 감정은 기반해서 '주인공'을 casting 한다.
 스토리가 황당해도 부연하는 '감정' '정서' 일치한다.
 시비야 필름은 조각내서 흩뿌린 상태이다.

• REM

꿈은 생생한 기억이다.

- inferior parietal
 - left  : 언어영역 → 작동X. 언어표현이 많지 않다.
 - right  : 운동을 사용하는 영역 → 뇌양상을 안다. '~ 라인' 이해한다

- SI. VI  : 촉각, 시각 대개 영역이 작동하지 않아서 달은 물건 이 다른 느낌으로 반영된다.

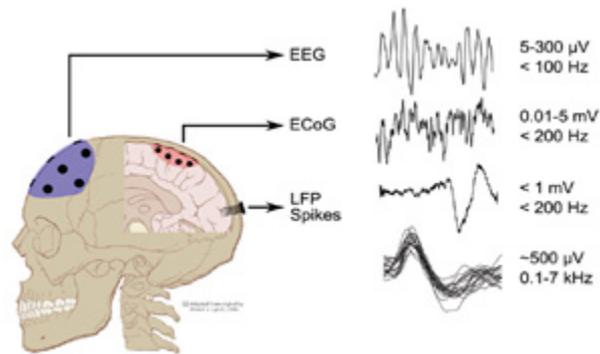
• sensory motor hallucination



(page) WAKE 상태 '뇌'

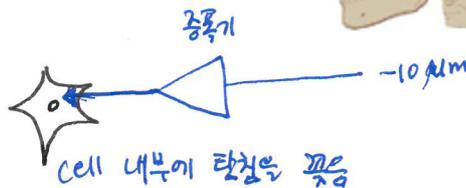
VP. MGN. LGN : RE가 감각중계를 막고있음

→ RF가 RE를 억제시켜 칼악계를 유도한다.

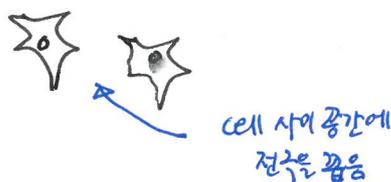


[전극삽입]

- Intracellular
 - $\delta, \theta, \alpha, \beta, r$ wave

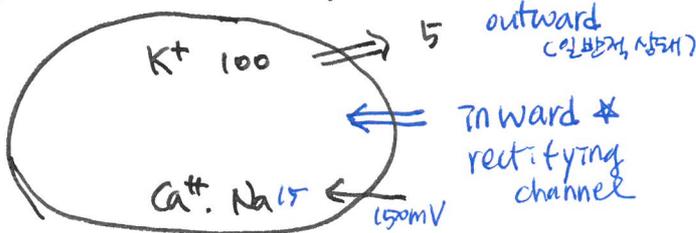


local field potential (LFP)
→ oscillation. sleep spindle

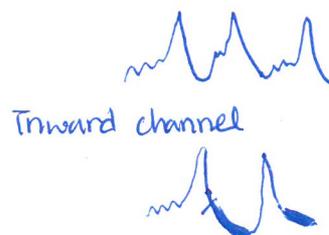


Kir : inward rectifier potassium channel -> low voltage T-type Ca channel

• [inward K^+ channel]

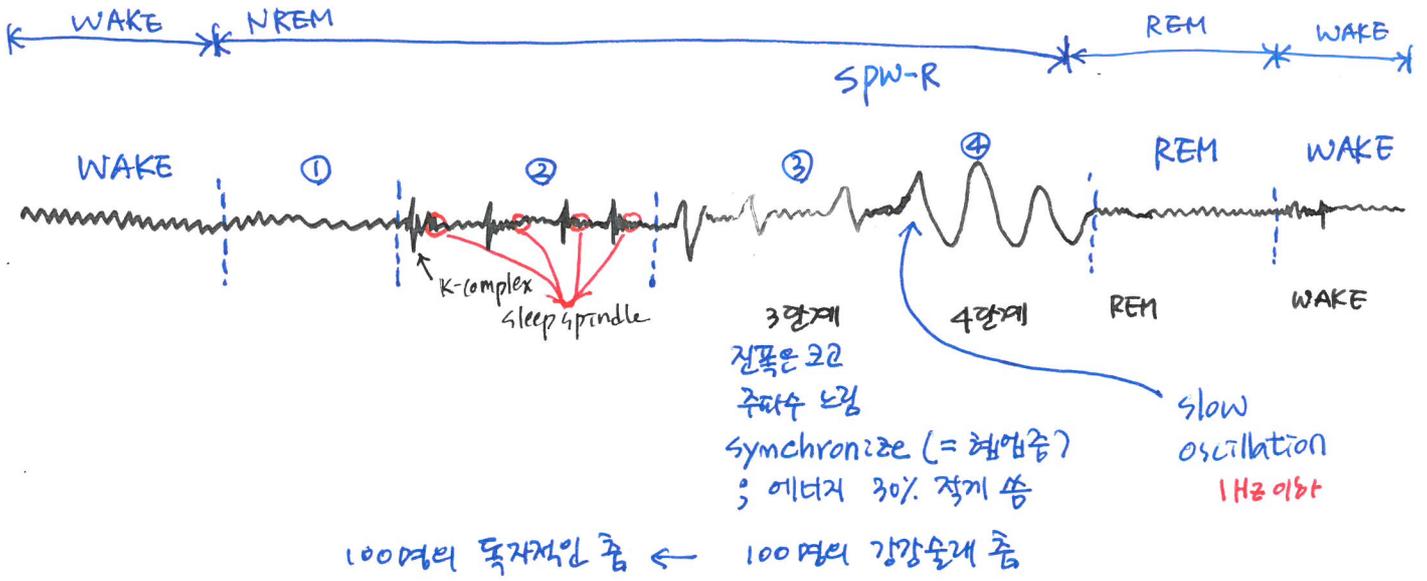


대부분의 세포는 inward K^+ channel 없으므로

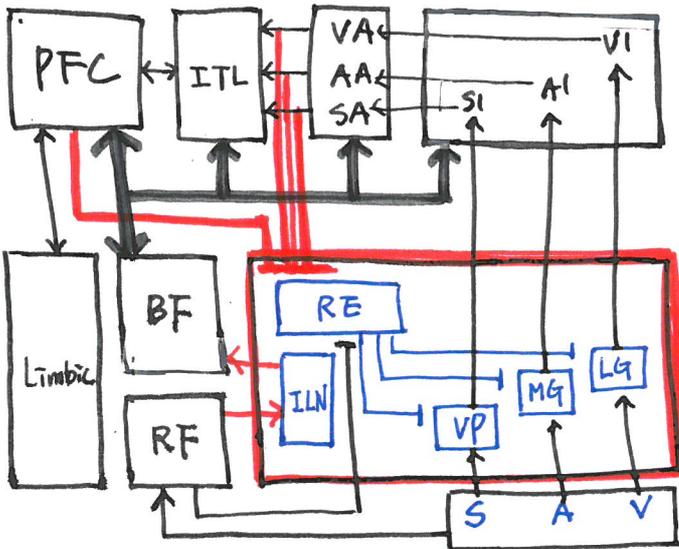


[뇌파]

NREM을 알면 REM, WAKE를 알수있다. 가장 중요하다.



[WAKE]



SA : 기억이 저장되는 곳

중추:
sensory attention &
* Tonic arousal

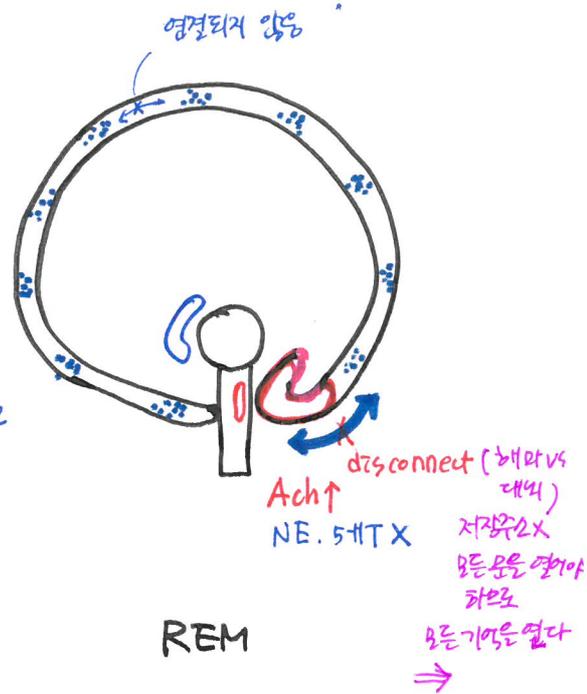
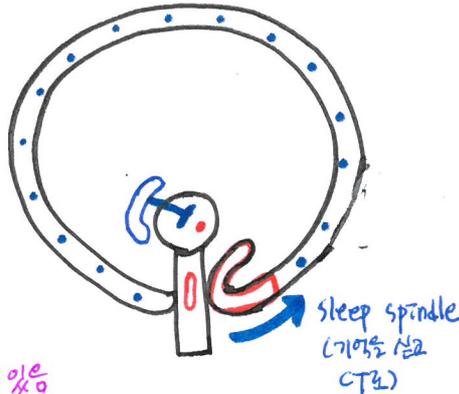
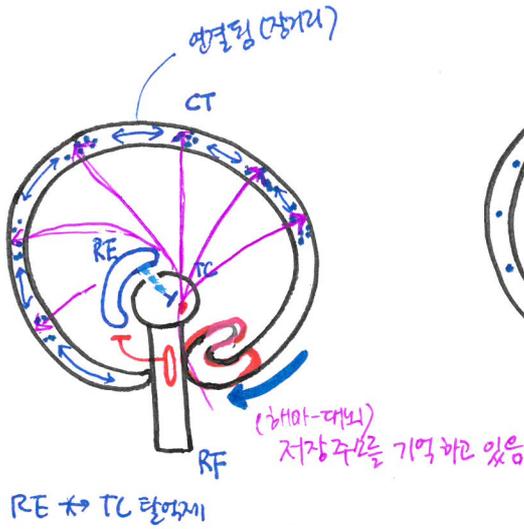
- ITL inferior temporal lobe
- BF basal forebrain
- RF reticular formation
- ILN intralaminar nucleus

RE : 평상에는 감각 자극을 익게 → 자동으로 break를 걸어준다
① 중요한 것 새로운 정보일때 풀어준다 (RF → RE)
새로운 지식을 습득하는 과정은 'break'를 풀어주는 과정

③ PFC가 RE 작동은 익게
↑
'의미'를 알고있는 사람

② ⇒ 기존 지식이 있다면 (VA, AA, SA)
RE 작동은 익게

[NREM]



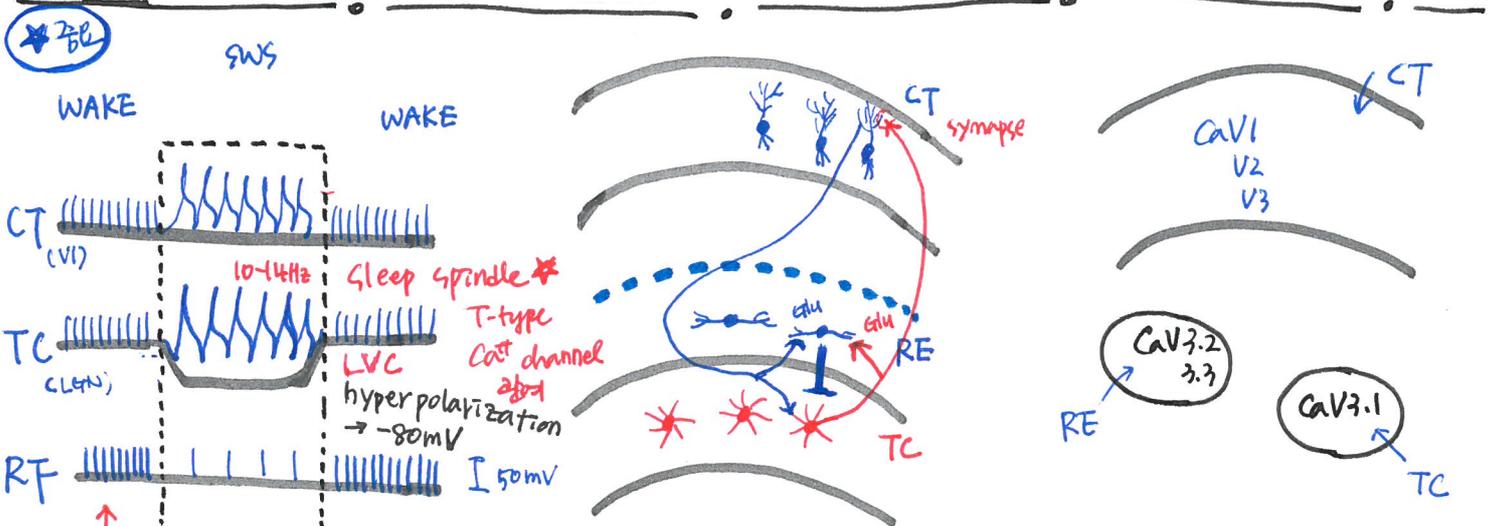
WAKE

- ① RE → TC 억제
- ② RF가 RE 억제
- ③ RE 탈억제
- ④ RF → TC 통해 CT로 감각중계

NREM

감각차별 생체: '교묘'
→ 감각 대상 '기억' 을 중개한다

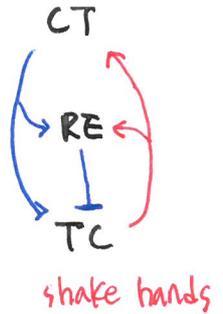
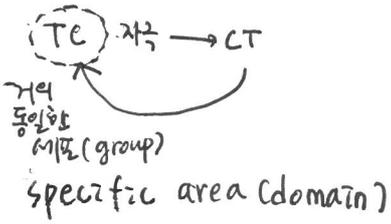
REM



RF

Intracellular 환경
→ 세포 자체에 탐침으로써 관찰한 pulse

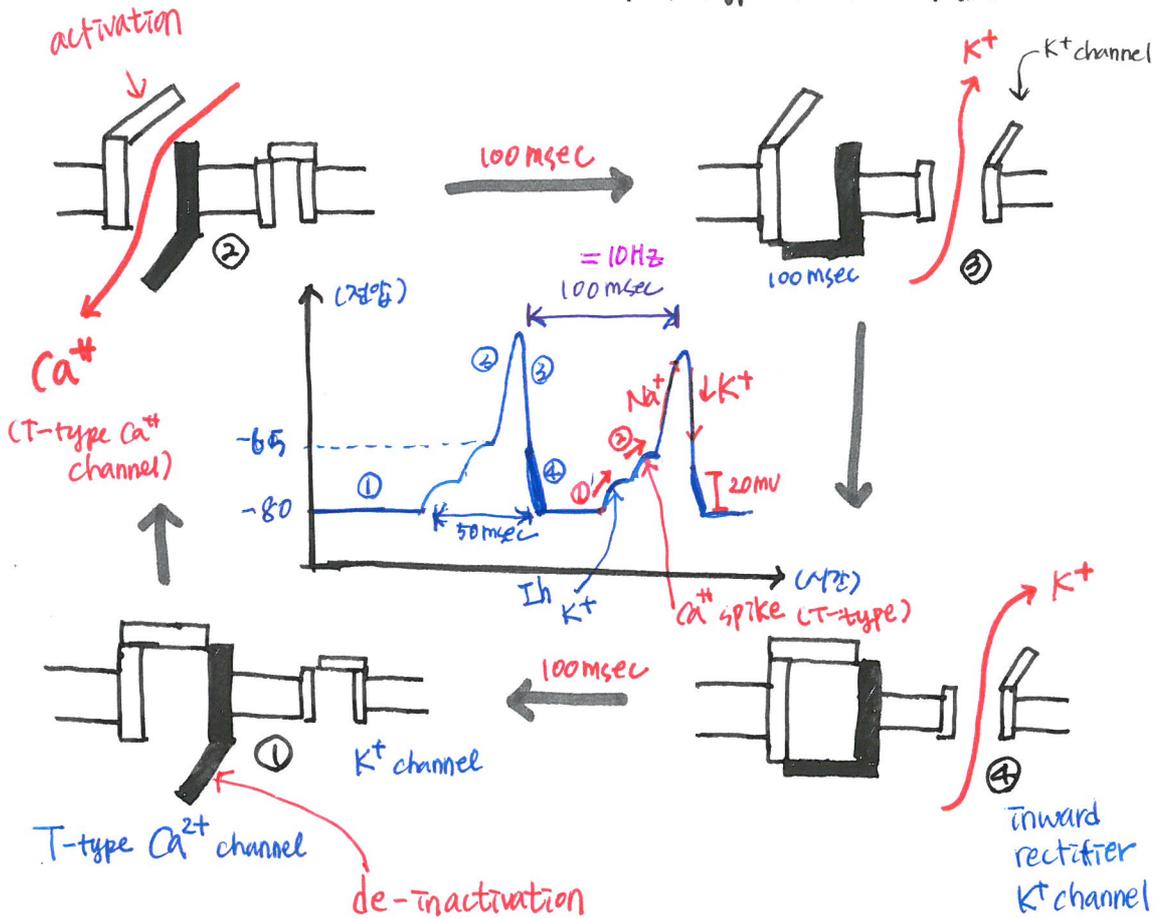
"low voltage T type Ca²⁺ channel"



★ 중요!

["low voltage" T-type Ca²⁺ channel] → sleep spindle이 생기는 이유
 ⇒ T-type channel 특별한 channel 정관사키

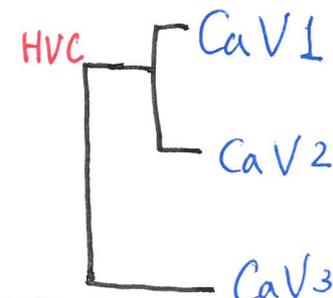
normal 보다 약간 (-20mV) 더 낮은 상태에서 작동하는 "특별"한 Ca²⁺ channel



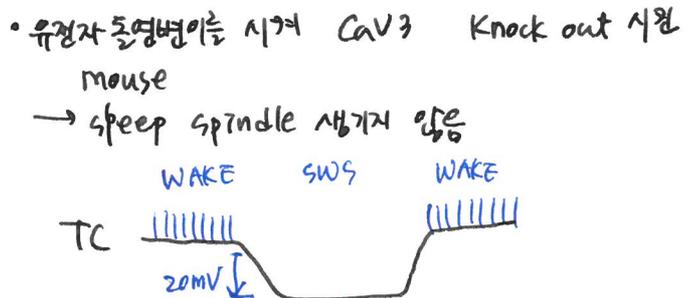
- ② → ③ 단계에서 T-type Ca²⁺ channel이 닫히는데 "100 msec" ⇒ 서파수면.

✦ sleep spindle 10~14Hz
 잠을 자게 해주며
 '기억'을 용이하게 해준다

○ T-type channel



HVC low voltage activation channel (50mV 대비 약간만 더 낮으면 작동을 시작)



↖ T-type Ca²⁺ channel
 ↓
 '꿈의 용이' (Ease of dreaming)

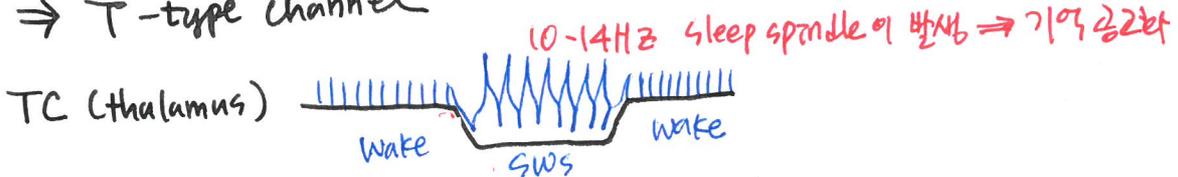
• low voltage T-type Ca^{2+} channel

→ 왜 자는가? 인간이 기억은 어디에서 오는가를 설명해주는 핵심 "당시"

→ 통상 $-60mV$ 정도에서 action potential 일어나는데

이보다 약간 더 낮은 전압에서 ($-90mV$) 작동하는 specific한 channel을 전환시켜줌

⇒ T-type channel



⇒ 그래서 '인간'은 잠자고 '꿈' 꾸게 ⇒ 인간이 왜 '잠'을 자는가?
 될 것이다. ; '기억'하기 위해서라고 주장하는
 대개의 주장이 있음.

(:) 전자현미경으로 볼 brain 구조

이런 공간이 있다.

새로운 spine이 생기려면 '공간'이 있어야 한다.

• 저자의 책무

1. 책을 쓴다.
2. 책을 알린다.

신경과학과 철학 (2년 번역)
 철저히 공부해야 함

• 박문호박사의 3번째 저서가 2주후 발간됩니다.

→ 500page 중 새생생한 글들이 놀라운 책이다.

- * 삶도 '꿈'도 Ca^{2+}
- * 기억을 위한 synaptogenesis

SWS (마리슈명)

10Hz이하

by T-type Ca^{2+} channel

↓
 잠자기 않으면 새로운 생각을 할 수가 없다.
 자고나야 새로운 기억을 할 수 있다. 공부할 수 있다.

- 새로운 학습을 위한 '공간'을 마련해야 한다.
- 지나치게 많아질 'spine'을 가지치기 한다
- 수면부족 → immune system 억제



→ 잠자는 동안에 일어나는 spine synapse 연결은 끊어주어야 한다

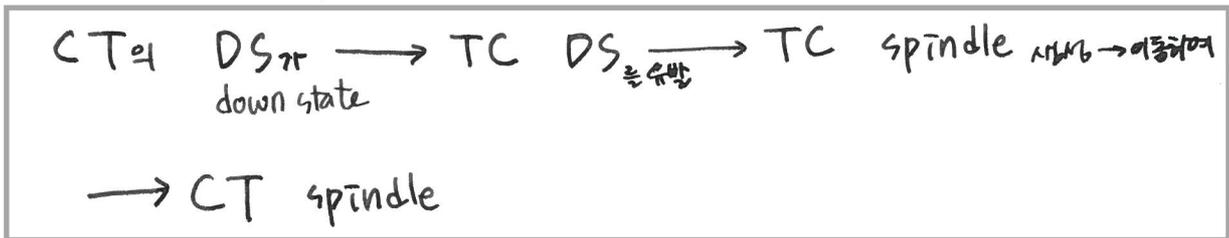
spine synapse 연결은

"spine down scaling" 20% 제거

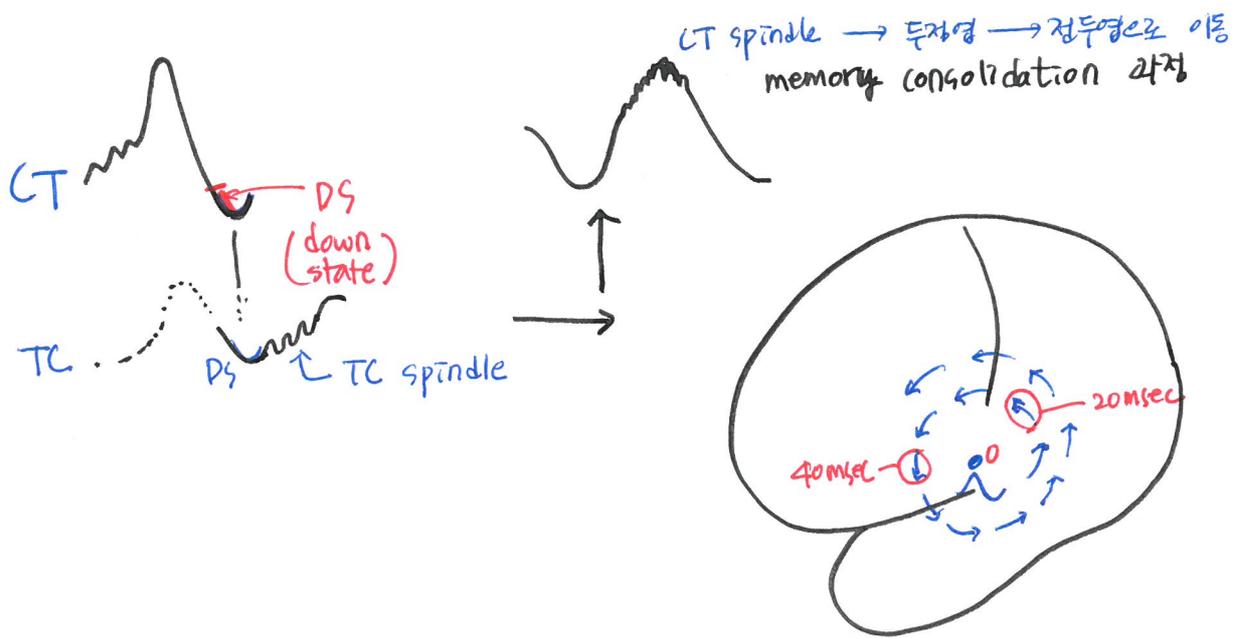
[신경전달물질 상태]

	NREM	REM	WAKE
Ach	↑	↑↑↑↑	↑↑
NE, 5-HT	↑	×	↑↑ (attention)
DA	.	↑	↑
DLPFC	△	×	○
cortical connectivity	×		

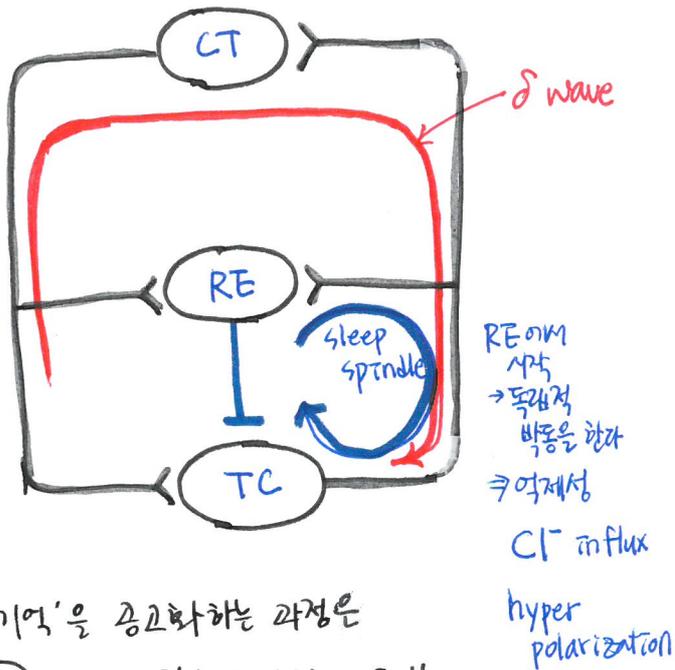
[2017년 논문] sleep spindle 이 대뇌 이동하는 것 촬영 (동영상) ; 즉두엽 ^{20ms sec} → 두정엽



↓
전두엽
; 기억이 만들어진
현상을 밝혀냄
대뇌 연결은 이동하면
기억도 공고화시킨다

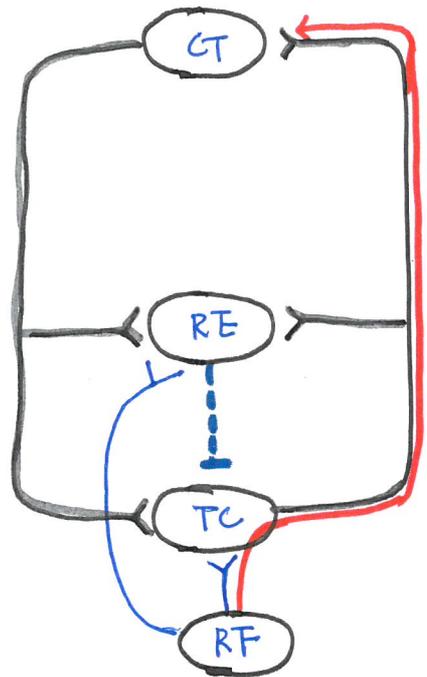


[NREM]



'기억'을 공고화하는 과정은
 (RE) 에서 시작하여 TC spindle
 만들고 -> CT spindle을 만들어
 대뇌 전체로 확산시켜간다

[WAKE]

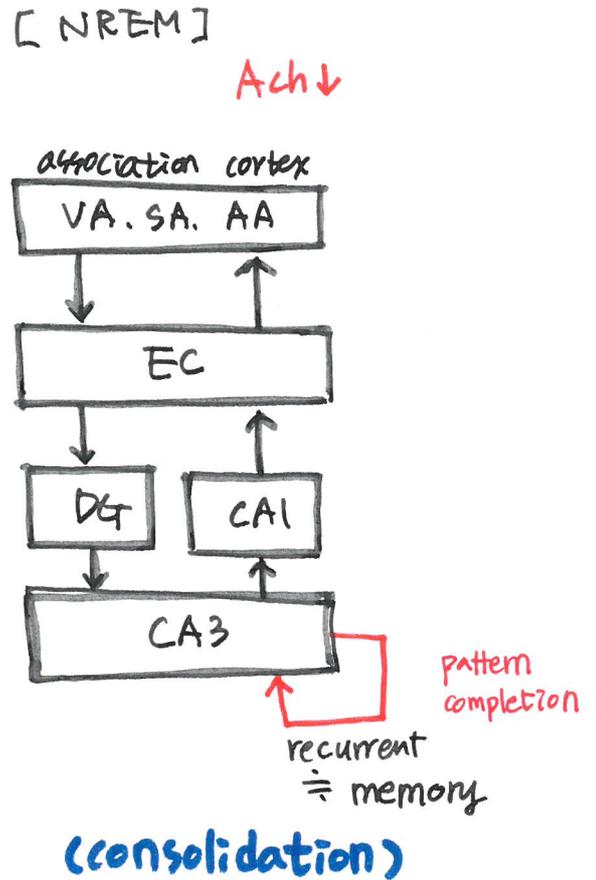
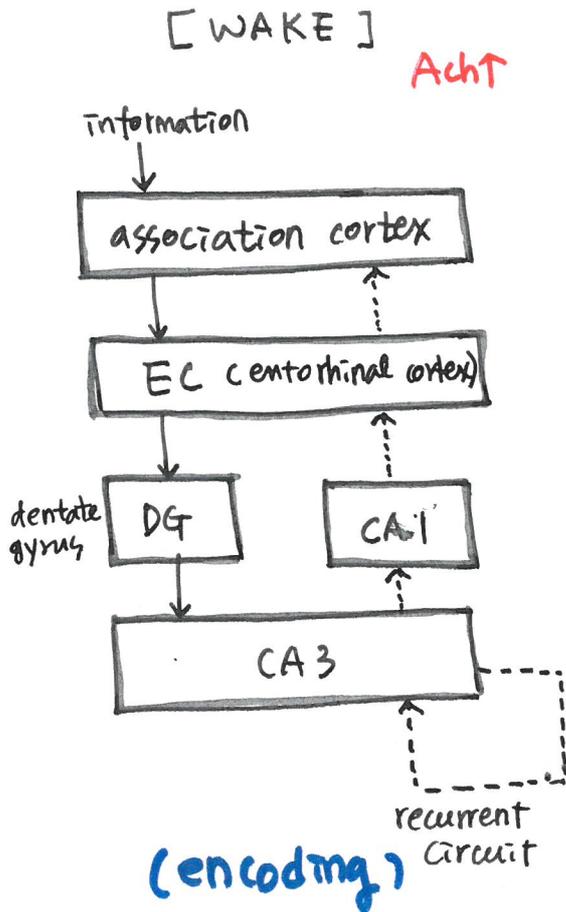


[기억의 단계]

encoding -> consolidation (≡ storage) -> retrieval
 Hippocampus
 가장 중요한 과정. 인강에게 유일한 과정(?) SWS state -> 기억을 이동한다
 SPW-R for 기억의 consolidation
 모든 기억은 반드시 옛 기억을 통과한다.
 옛 기억이 없는 사람은 새 기억을 저장할 수 없다.
 => '절차기억' 만으로 새로운 기억을 저장할 수 있다
 pattern completion

· sleep spindle '기억'의 이동수단이다
 '기억'의 설계는 무엇인가? CA1, CA3
 => '해마'에서 encoding 하는 것

[기억의 encoding]



• recurrent circuit가 '기억'의 본질이다.

• 의식 'consciousness'

: AI로 쉽게 만들 수 있고, 인공지능이 더 빠를 수 있다.

우연한 확률적인 충돌인 뻘이다

통계적 처리. 확률적 process

3500년 동안의 우연한 확률. 충돌로 인한

'진화'의 단계일 뻘이다.

~> 우연한 충돌의 결과

갈뱅질. 아미노산. 000 등이 생명현상을

할 수 있는 우연한 현상이 만들어지고,

축적되어 '인간'이 되었다.

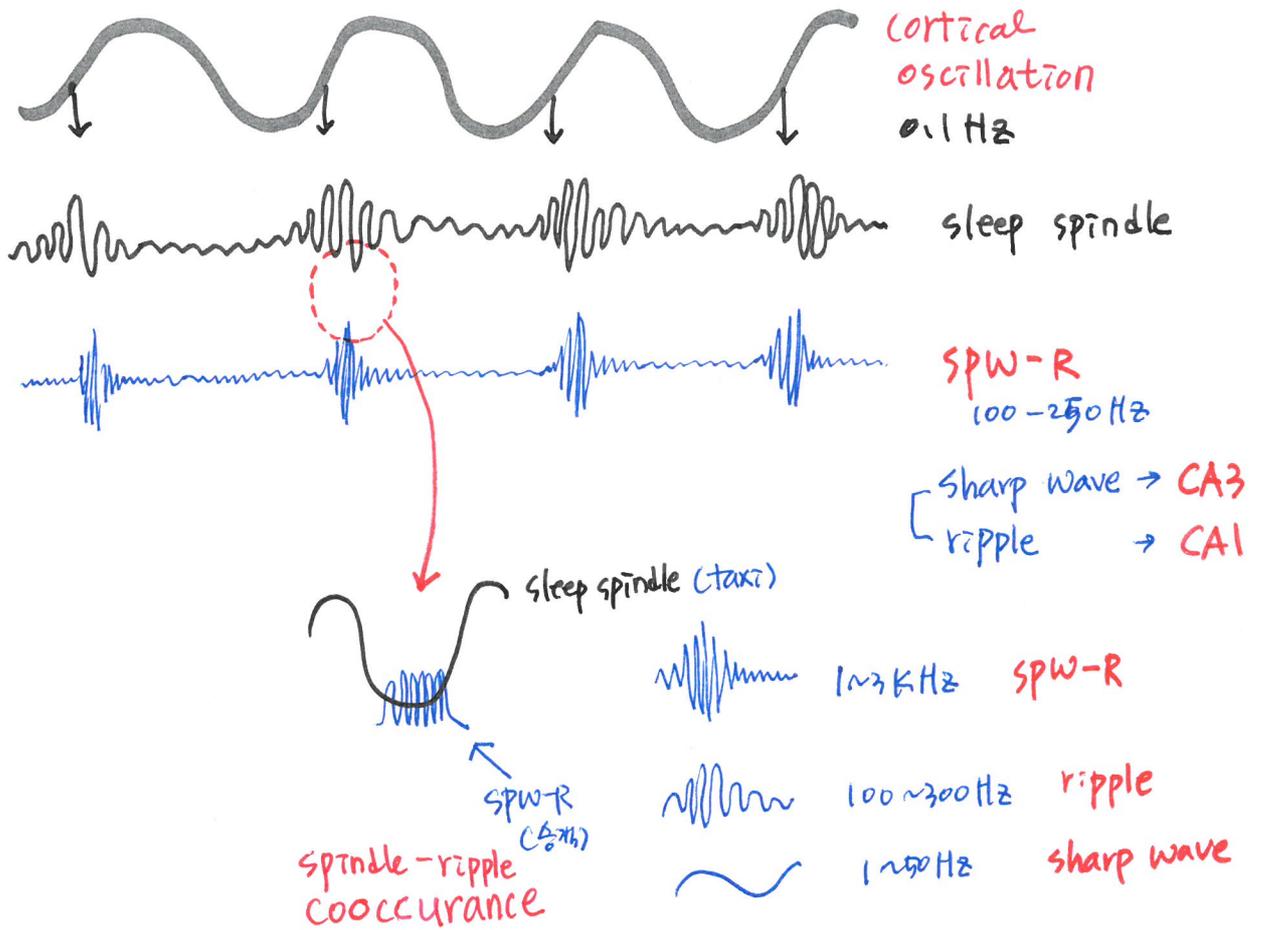
• 비트겐슈타인

'말할 수 없는 것은 침묵할 수 밖에 없다'

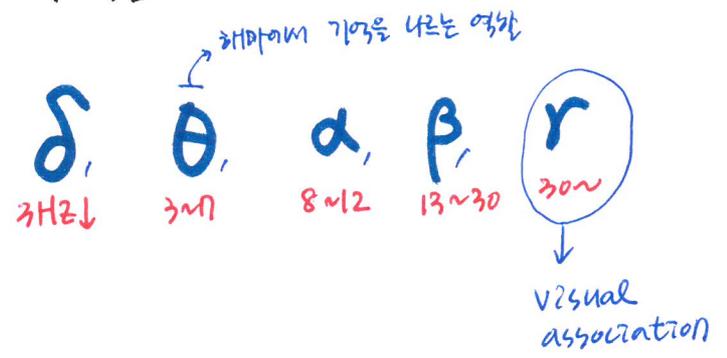
무수히 많은 것들은 두리 비로할 수 있었다.

'의미'라는 것은 분류 할 수 있는 것이다.

'의미'는 언어 2차체이다.



[주파수]



• 10 Hz \equiv 100 msec

T-type Ca^{++} channel 증
inactivation 이
(느린 channel 0.1 Hz)

기억의 consolidation
↓
일련의 기억.
문헌의
축명이다.

- cortical oscillation
- sleep spindle
- SPW-R
- * spindle-ripple cooccurrence