

# 제 7회 특별한 뇌과학

## 5강 Hippocampus II

Nature에 나오는 뇌물에 뇌물이다.

mouse에 해마이다. 100만 개 뉴런이다.

인간은 약 10배이다. Entorhinal Cortex에서  
peri-rihinal cortex, parahippocampal cortex는  
상호연결되며 EC에서 CA3로 CA3에서 CA1  
으로 다시 CA1에서 EC로 연결되어 회색줄을  
이룬다. Subiculum에서

그리고 Mammillary body에서 Anterior Nucleus에서  
EC로 가는 paper circuit이다.

우리의 기억은 2가지다. 반복하여 기억하는 PFC와  
느긋하여도 기억되는 해마 기억이다. 두 가지 반복해서  
속절없이 잊어버리는 양으로 된 의미 기억은 PFC의  
작용이다.

그러나 일화기억을 바탕으로 하여 왜인지 모르지  
않는 기억이 해마 기억이다.

전문가의 기억은 의미 기억으로 일반인에 비해  
적어도 10배 이상 가지고 있는 일화 기억이다.

해마에서 만들어진 기억은 장을 가는 동안  
전두엽으로 이동한다. 그래서 해마를 들어내어도  
과거의 기억은 불러올 수 있다.

그러면 왜 2가지 기억이 생겼을까?

fast learning	slow integration
mouse - Hippocampus	PFC

fast learning은 특별한 기억이다. 만약 고가  
두개인 사냥을 본다면 임종 순간까지 기억할 것이다.  
죽기 직전에도 아~ 근 두개인 사냥하러 꼭들지도  
않는다.

→ 어제 레시미 랑저니 기사가 만약  
복권에 당첨되면 페라리론 사고,  
페라리 택시를 몰고 싶다고 했었다. 신기한  
말이기에 왜인지 모르. 기억되었다.  
→ pattern separation  
자세히 보면 아슬아슬하고  
자주 보면 신경쓰게 된다.  
→ 반복 기억이다.

특별하고 새로운 기억이 빠르게  
배우게 된다.

PFC의 slow integration은  
보편성을 획득하는 것. 바르(anger)  
(인)

양상기에 약 다리는 것과 같다.

왜냐하면 양상기가 잘하는 것과 비슷한  
시간이 필요하다. 그래서 이해는 나중에  
온다. 기억이 생기고 그 후에 이해가  
나온다. slow integration은 반복하고  
기억되는 pattern, 보편성이 이해의  
장이 느리게 온다.

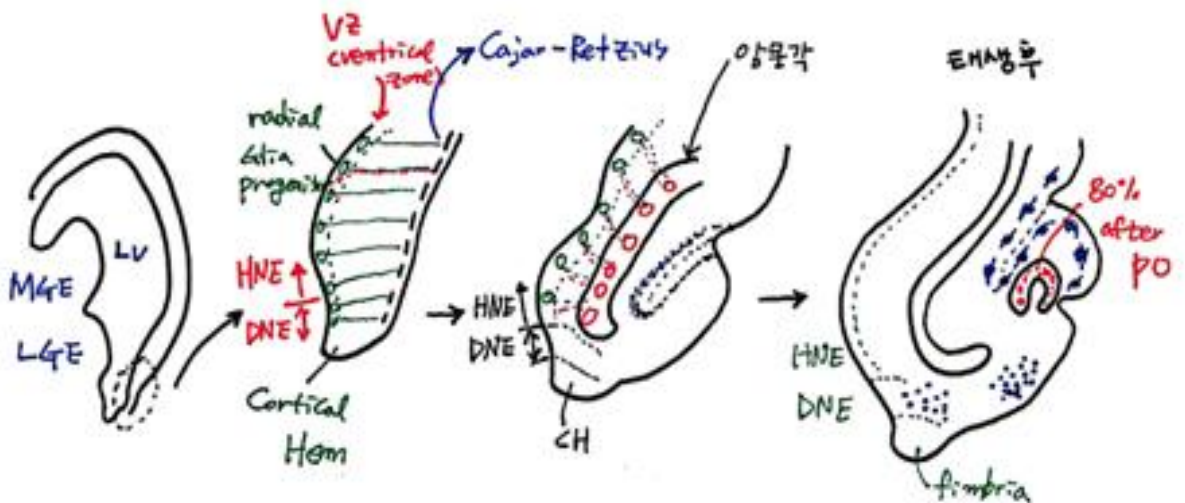
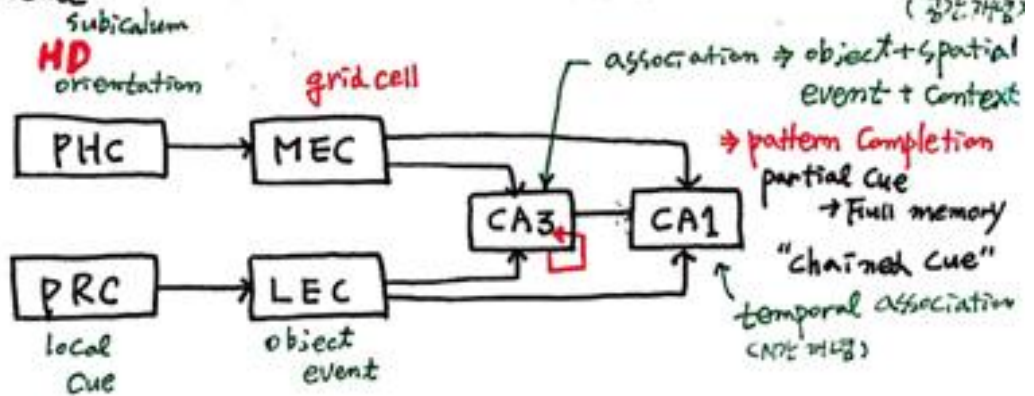
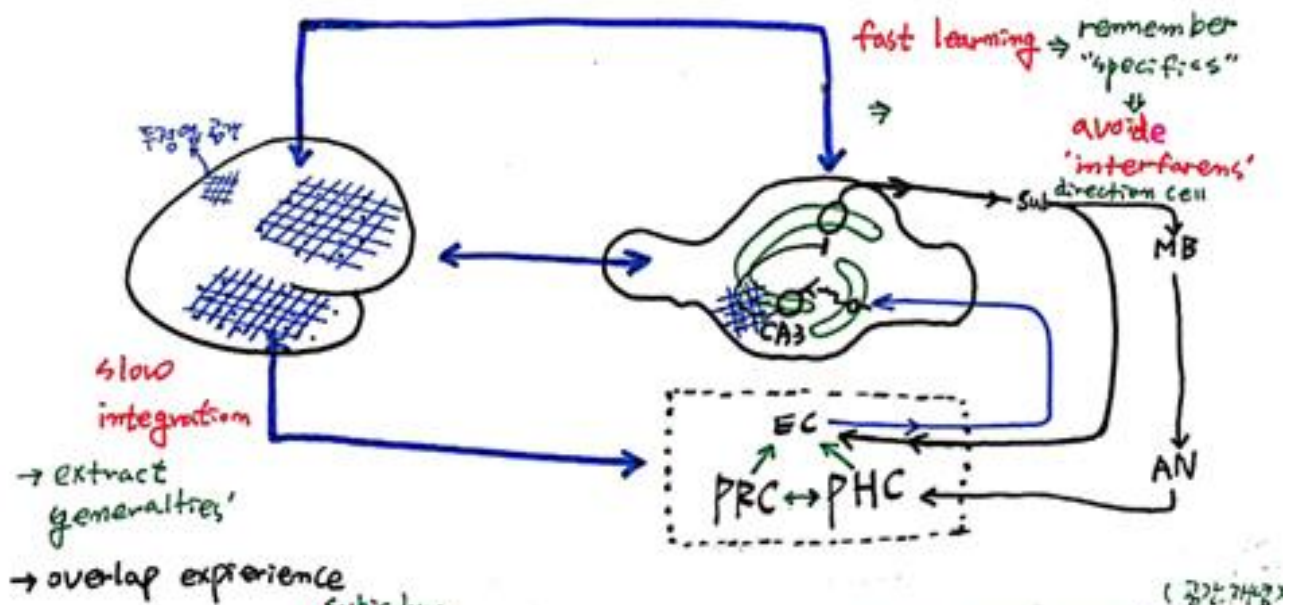
인류 통찰력을 보면 장엄현상은 안 수  
있다. 일제로 피라미트의 경성이다.

내일감 병광이 있으면 몇 달 동안  
일거리가 없다. 빈둥거리면 반란이  
일어난다. 그래서 일은 시킨 것이

피라미트이다. 요즘이 따라 그러기 등은  
당신으로부터 마음이 전달해진다.

자유의 현상이다.

'automatic'



Hippocampal Neuro Epithelium  
Dorsal Neuro Epithelium

Hippocampus는 2층 체계로 되어 있다. PFC와  
Hippocampus는 past와 blow의 2층 체계이다.  
뇌는 2층 체계가 많다.

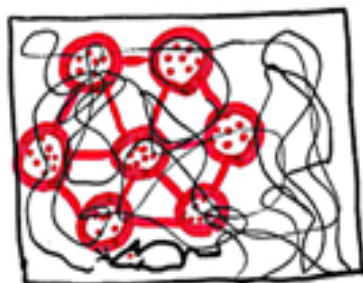
수동적 이완적 단계에서 관조의 상태가 될 때  
집중이 일어난다. 너무 높고 있을 때 일어난다.  
창가 밖을 보면서 주시하지 않을 때, 보는 것은  
아니지만 보는 상태, 집중이 일어나지 않지만  
보는 상태에서 집중이 일어난다. 너무 집중해도  
기억이 되지 않는다. 간접경험이 일어나 정보와  
한쪽으로 몰려 버린다.

이 번 기억은 pattern 불리의 감성이다.

CA3의 대뇌 들어가는 작용(Recurrent 작용)이  
기억을 만든다.

Grid cell - 자기가 어디 있는지 아는 GPS기능과  
비슷하다. 북을 꺼도 사막의 어느 곳을 가더라도  
자신의 위치를 짐작해 내는 능력이다.

방 안에 특이점이 없는 공간에 쥐를 풀어 놓았다.  
쥐의 brain이 탐색을 하고 firing 하는 지점을  
측정하였다. 그러고 움직임을 이루는 지점을  
firing 하였다. 공간에 대한 특정 지점의  
영향을 분석하여 뇌의 위치 정보를 알려주는  
것이다. Grid cell이 바로 그것이다. MEC이다.



→ Parasitic Cue  
"동해물과" 하면 "백두산이"로 받는다.  
"하늘중이" 하면 "뚜렷뚜렷" 하고

"태종래시" 하면 "물라시"로 cue를  
주면 나머지 기억을 끌어낸다.

Hippocampus의 Cue는

Chained 되어 있다. 기억이  
체인처럼 연결되어 있다.



Quadrant가 형성된  
있다.

PFC의 기억은 각각이다. 그래서  
반복이 필요하다. 약량기에 줄이듯  
기억이 줄어든다.

(바다)

양극극도의 정점이 있다. 대양  
크기의 약량기를 비누슈 신이 약  
달이다. 그러 줄어진 신비적 약  
"암브라샤"가 나온다. 마비명 영웅이  
산다는 신의 음력이다.

전두엽의 기억은 두 많은 기억이 약량기  
-에 줄어지듯 많은 반복의 기억이  
기억을 만든다. 정보가 부족하면  
남는 리미기억은 없다. 공부를 반복  
해도 숙절없이 사라지는  
기억이며 ~



뇌 발달 중의 Neuron에서 axon이 뻗어나간다.

radial glia cell은 Cajal-Retzius cell이 progenital

cell growth factor를 낸다. radial glia cell에서 progenital

Cajal-Retzius cell까지 연결되면 이 길을 따라 neuron이 자란다. 뇌 발달 중에서 시작된 neuron이 자라나 Cortex의 활동을 촉진하기 시작한다. 모든 시작은 많이 부풀어 자라날 경로이다.

Ventral zone의 radial glia progenitor cell이 Cajal-Retzius cell에 의해 유도 되어 자라나고, → 그 후 앞쪽을 이루는 Neuron이 유도된 길을 따라 자라난다. CA3, CA1의 해마에 반사율이 끝난다.

그러나 Dentate gyrus는 태생 후 발달한다. 3~4살까지 기억이 많은 아이가 여기가 있다.

Dentate gyrus의 세포 80%가 태생 후에 생긴다.

Dentate gyrus

CA3는 약간 엉성하다. CA1은 좀더 좋고 규칙적으로 배치된다.

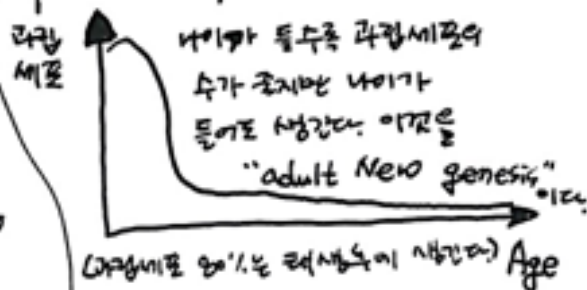
다른 영역에는 정신분열증은 대부분 사춘기에 발현된다. 이것이 Cajal-Retzius cell과 관계가 있다.

Hippocampus의 배열이 어긋난 것이 사춘기에 발달하면서 다른 기억의 층이 axon이 뿌리가 침범하여 생길 수 있다는 것이 밝혀졌다.

우리의 Hippocampus는 해마는 두 부분으로 정정 두가지 층이 있다.

→ 그러나 20년 정도를 때까지 과립세포는 만들어진다. 하중에 100개 정도이다. 이 과립세포는 New memory를 만든다. 새로운 기억은 pattern separation 하는 것이다.

"adult New genesis"는 New memory를 만들고 결국 pattern separation을 형성한다.

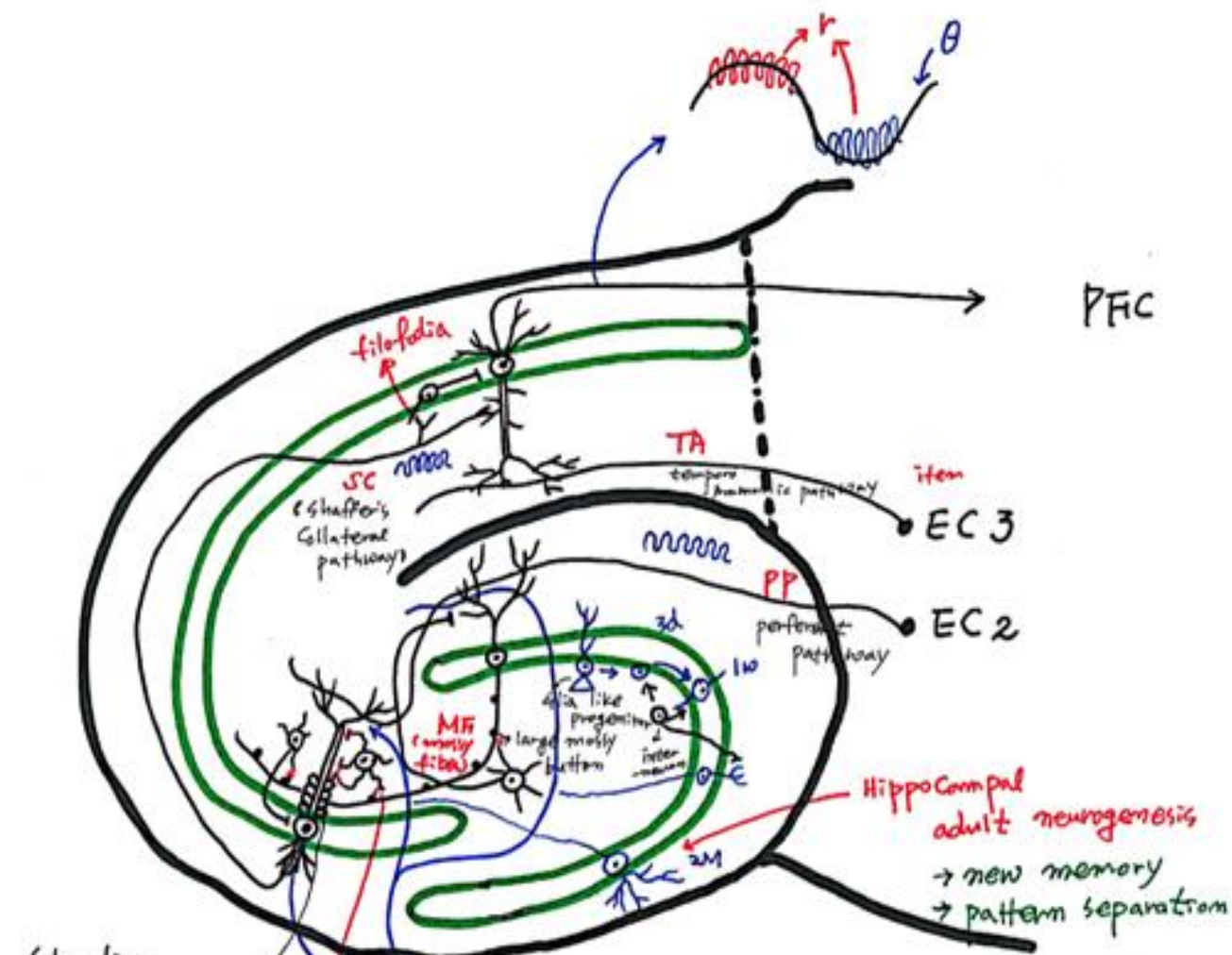


interference가 일어나 우리 기억을 방해하는가?

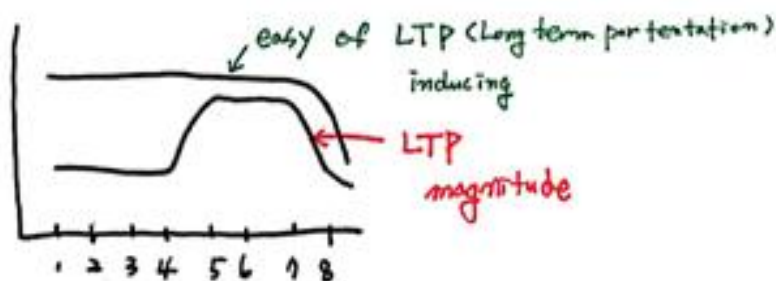
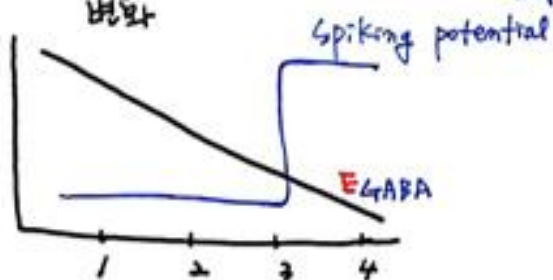
1부터 10까지 계속 반복해봄 세라 보면 몇 번 하기로 정이 더들 거라 생각. interference이다.

책을 읽고 있을 때 하지 말아야 할 것은 읽으며 자기 생각 하지 말아야 한다. 가동도 조심해야 한다. 가동도 내 안에 기억을 자극한다. 그러 내 기억이 강해진다. 내 기억과 같은 것을 찾는 것은 기억, 새로운 정보를 받아들이기 어렵다.

새로운 기억은 내 기억과 다른 pattern separation을 받아들이어야 한다.



Glia like progenitor의 thorny aster의 작용하는 interneuron의 변화



어떤 기억이 새로운 기억으로 정착하기 위해서는 4주(1달) 정도는 걸린다. 실험 중던 공부의 기간은 1달을 버려야 한다. 연속으로 3주하고 1주 쉬어야 한다.

새로운 기괴이 달라 붙는 pFCC 현상은  
연결 point가 많아야 한다. Hippocampus에  
생긴 기괴은 pFCC이 달라 붙을 때 많은  
기괴 위에 올라섬을 잊지 말자.

파라 brain 12시기는 했다. 가장 감동 받은  
structure를 기억하는가?

소리, 빛, 움직임은 잡는 세로는 몇 개이다.  
그러면 남만개의 세로 수자는 무엇을  
만드는가. 생각이다.

이 들은 다르지 않는다. 세로 하나라도 빛은  
잡았다. 남만개의 세로는 수자를 삼키고  
남는다. 심비는 없다. 감동, 생각, 의미의  
현상은 이 세로의 연결을 뿐이다.

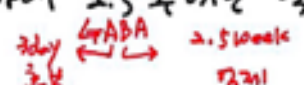
창작하지 말자. 우리는 이 세로의 연결에서  
남만개의 연결로 변하는 과정 속에  
생각을 탄생시켰을 뿐이다.

속지 말아야 한다. 위대성은 없다.

 glia like cell이 Dantate gyrus에서  
progenitor

자라나기 시작한다. 이렇게 자라는 현상은  
adult New genesis라고 한다. 2달 정도  
시간이 걸려 원초적 부름에 의하여 CA3 세포로  
연결된다.



40이 들어 adult New genesis가 일어나지  
않으면 새로운이 없다. 이 현상이 집중해야  
한다.

→ glia like progenitor가 자라는 동안  
inter neuron이 같이 자란다. inter  
neuron이 3d(day)에는 GABA를 분비한다  
2 후 2.5주 이후 GABA의 생김새가 바뀐다  
2기 3일 정도는 2기로 작용하지 않다가  
chain 하여 2.5주 이후 2기로  
바뀐다. 

CA3 근처에서 inter neuron이 있다.  
axon  
과립세포가 가지가 뻗어 inter  
neuron

연결되는 filopodia가 일어나면  
inter neuron은 다중 억제 기능을 하는  
가지를 내어 CA3를 억제 한다.

CA3가 만드는 파장은 GABA의 억제에  
의해 각기 다른 파장이 만들어진다.

 파장이 억제를 가하면 

각기 다른 파장이 생긴다. 이 파장이  
각기 다른 기의 파장이 V oscillation이고  
파장이 생긴 그늘이  $\theta$  파이다.

GABA가 만들고 이 GABA를 만드는  
세포는 Dantate gyrus의 과립세포가  
만든다.

이 GABA가 만든 수학적 파장의  
서열이 pattern separation이다.  
바로 새로 기괴이다.

CA3에서 CA1으로 axon을 뻗어  
한가지는 또 inter neuron과  
연결하여 억제를 만든다.



공복하다 보면 inter neuron의 작용에 집중해야 한다.

EC 3 이하 모든 item (새끼, ... 등)  
정부가 CA1에 오고

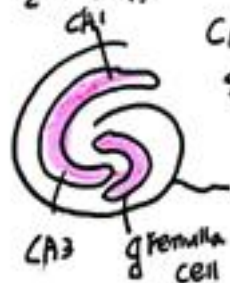
EC 2 이하 모든 perferent pathway는  
과립세포, CA3의 dendrite와 연결된다.

과립세포의 axon을 mossy fiber라  
하고 그 axon에 등간격으로 large mossy  
button이 있다.

CA3의 axon은 shaffer's collateral pathway라  
하고 CA1에 연결된다.

EC 2와 EC 3 이하 모든 정보의 조합은  
θ파를 이루며 기억의 구조를 만들고, r파의  
파장을 채워 기억이 생성된다.

이 파장은 CA1 이하 만들어져 EC 4, 5, 6 층으로  
들어간다.



CA3, CA1, granular cell이 EC 2, 3 층에서  
모든 정보를 가공하여 θ파, r파를 만든다.

우울증이 뭐냐? 실패한 일 많다. 어제와 같은  
오늘은 재미있는 일이다.

강동이 없는 하루. 얼마나 쓸쓸한가

새로운 일은 감동의 눈물이 필요하다.

진짜 공복공은 눈물을 보며 눈물을  
흘린다. 암기를 하면 아는 단어가  
나오는 순간 그렇게 반가울 수 없으며,  
느낌이 솟아 오른다. 몸이 기억을  
느껴질 때 눈물이 난다.

D4에서  
pattern separation된 파장은  
CA3에서 pattern completion되고  
CA1을 거쳐 기억이 된다.

이 과정의 시작이 바로  
pattern separation이다.  
· 잊을 것만 안된다.

Hippocampus는 기억을 encoding  
한다. 그와 동시에 기억을 인출  
하는데도 필요하다.

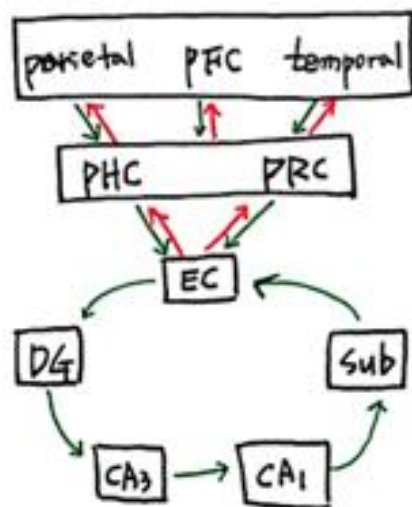
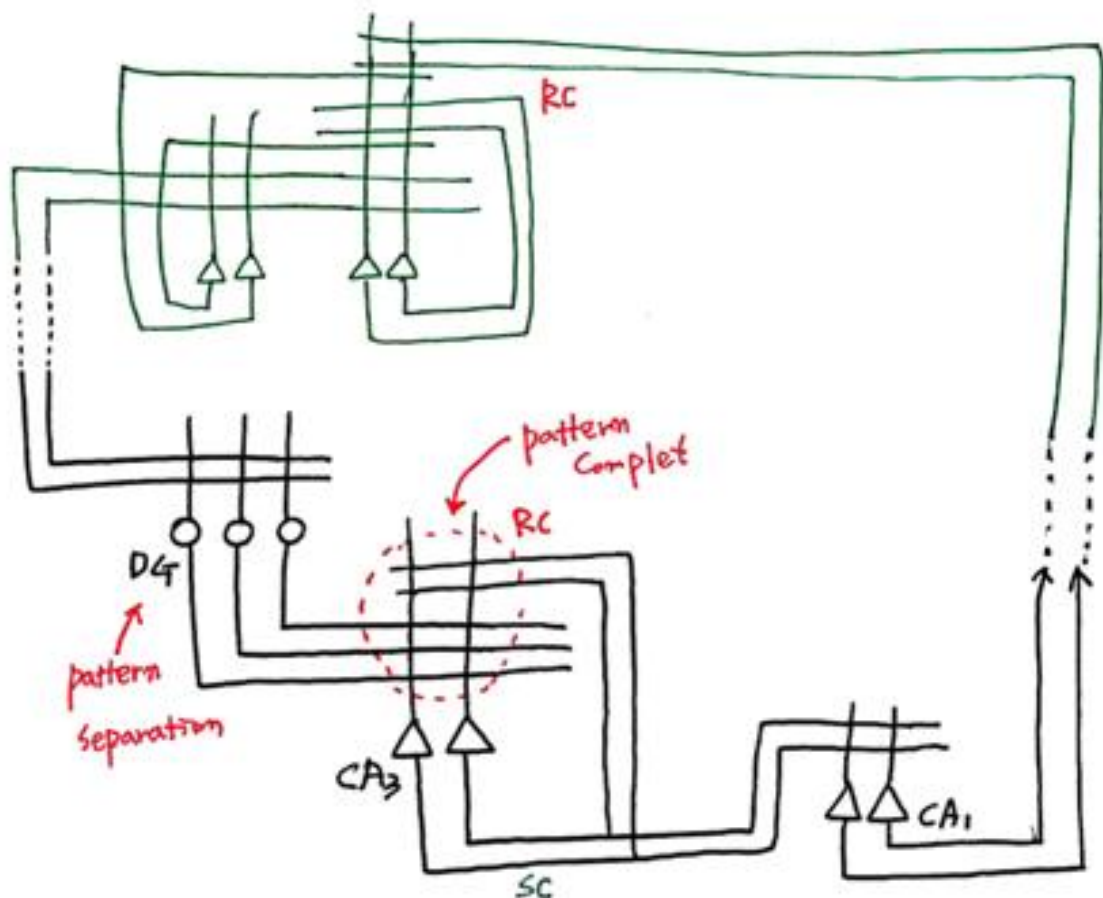
"Chained Cue" 이다.

하나의 쿼가 다른 기억을  
인출하여 부르고 기억이 튀어  
나온다.

왜 암기되지 않는가?

왜 계획이 실천되지 않는가?

우리는 섬세하지 못하고 무더기  
지내기 때뿐이다. 예술가는 섬세하리  
못해 못참는다. 화가 벌레 나을 정도다.  
그 차이가 새로운 작품을 만든다.



영국 학자 - 평생 "행복"을 연구

"행복은 설계된 경험이다."

↓  
능동태(스스로  
만든)

즐거움과 목적 의식이 균형을 이룬

설계된 경험이다. 이것을 위해

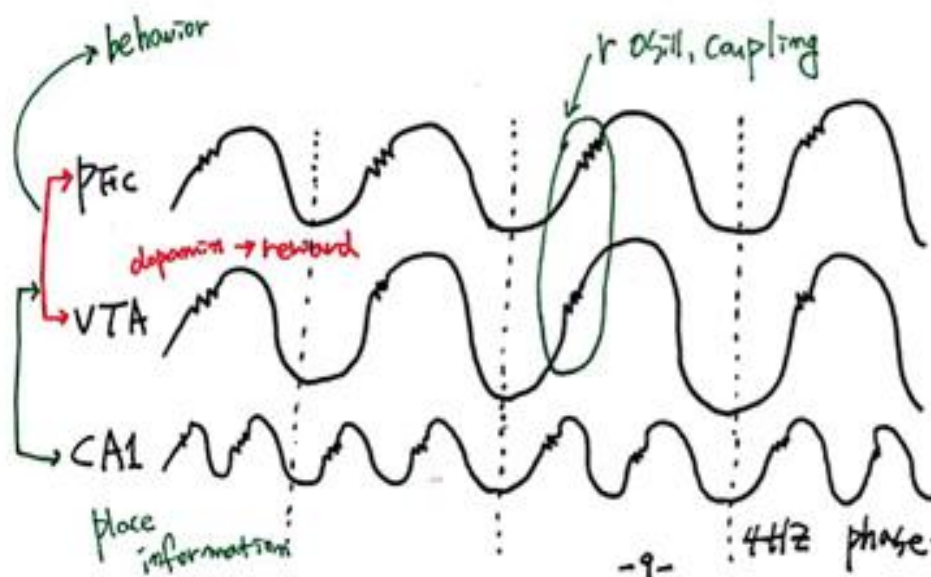
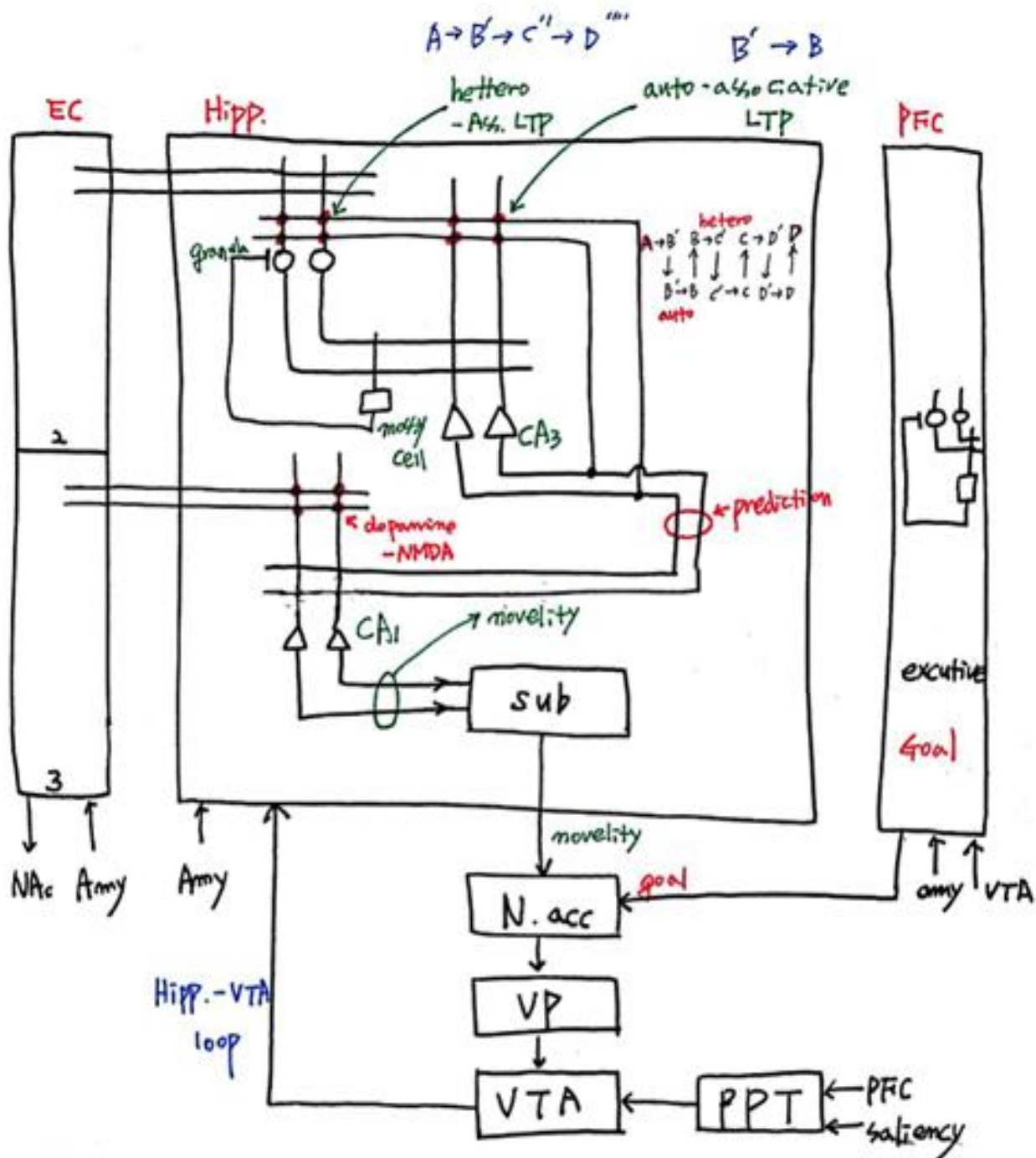
해야 할 것은

준비작업 → 기본 설정 → 약속 → 규범을

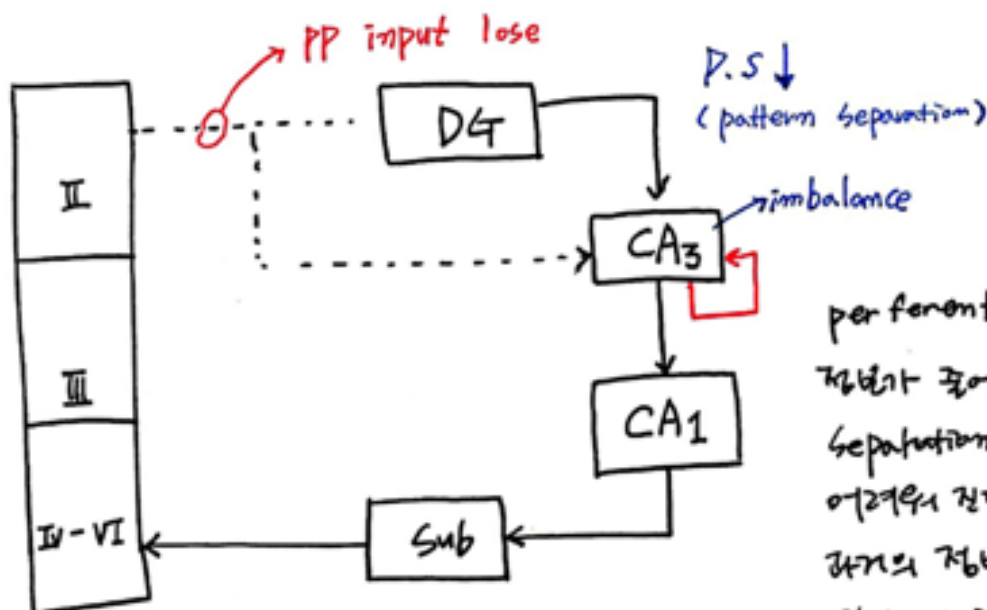
만들어야 한다. 그리고 이 일련의

과정의 automatic 하게 실현해야 한다.

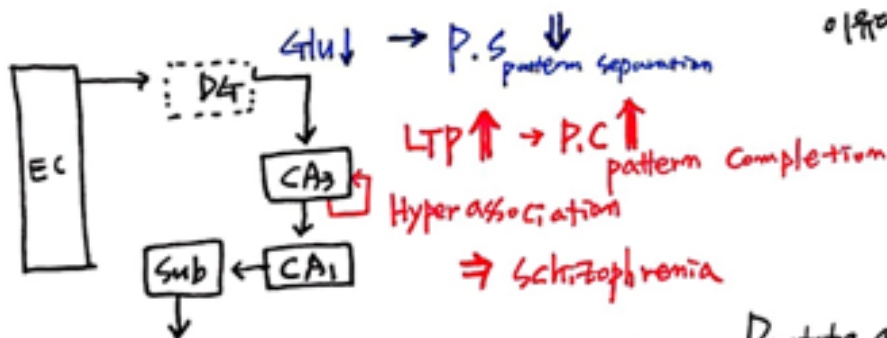




행동은 어떤 장소로의  
이동이며, 물건의 사용이다.  
결국 물건도 공간의 작용이다.  
행동의 끝에 Reward가  
있음으로써 행동이 시작  
된다. 반응을 조절하는  
제어를 PFC가 한다.  
장소에 Reward가  
-9- 4Hz phase-lock 결합된다.



perforant pathways의  
정보가 줄어들면 pattern  
separation이 일어나기  
어려워진다. 그러면  
과거의 정보만을 recurrent  
작업을 수행한다.  
나이가 들어 새로운 정보가  
이루어지지 않는다.



Pontate gyrus의 활동성이  
떨어져 정보가 오래오래  
그리고 pattern separation이  
떨어진다. 하지만 기존의 기억은  
CA3를 자극하여 Hyper-  
association이  
일어난다.  
과거의 LTP로 인해 pattern이  
완성된다.

자극 (외부 자극) 없이도  
CA3의 기억으로 hippocampus의  
서로를 만든다.  
정신분열이 일어난다.

외부 자극은 새로운 정보에 연결되어 링크된다.  
그러나 그 자극 외에 CA3의 기억이 현재와  
상관하여 시간, 공간, 인과관계가 인식적으로  
연결된다.

행복은 현재의 경험을 통해 일어나는  
작업이다.