

2015년 10월 11일

제 1회 특별한 뇌리학

4강 Hippocampus

item에 있는 "△"나 "□"은 식기, 축구공 ... 등등의 item을 의미한다.

spatial 정보는 "▨▨▨" 박스모양으로 표현한다. 개별 item의 정보는 모아져 결합된다.

온갖 종류의 사물이 배치되고 이것을 뇌속에서는 association이라 한다.

공간도 합쳐진다. 이 item과 spatial은 서로 script 된다. 사물을 합쳐져 물건의 배치도 된다. 맵도랄도와 subway의 맵은 다르다. 특히 공간은 모여 배경은 맥락을 형성한다. 문화의 보절은 "맥락의 덩어리"다. 장소가 우리를 행동하게 한다.

특별한 장소에서 특별한 활동(행동)을 한다. 장소가 곧 맥락이며 맥락이 문맥의 구조를 형성한다. 장소에는 어울리는 행동이 등장한다. 공간의 정보가 장소를 기억하고 맥락이 형성된다. 도시 구조는 곧 맥락의 배치를 어떻게 하느냐가 문화의 구조를 만든다.

"LEC는 item, MEC는 spatial"로 분류되어 결합한다. 그리고 item과 spatial은 Hippocampus에서 결합되어 사물과 공간의 맥락을 형성한다.

<p>Hippocampus</p> <p>mouse의 라컴비플 100만개</p> <p>사람의 뇌플</p> <p>라컴비플 50만개</p>	<p>Human의 뇌내 라컴비플 500만개</p>	<p>"초파리 신경세포 10만개 order이다."</p>
--	-----------------------------	---------------------------------

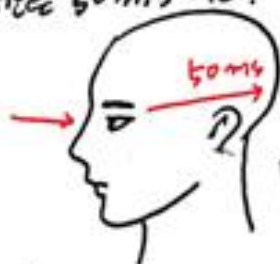
신경 세포에 관한 뇌철학은 카알 폰지 (신경세포 구조). 2000. 신경 가시성 (예각 객체) 장소세포 (존 오키프) 이다. 이중에 기억에 관한 것은 예각 객체와 존 오키프이다.

뇌철학을 받은 뇌물의 내용은 가장 사설화 된다. 이것이 뇌철학의 유대성이다.

place cell이 기억의 핵심이다.

관찰할 수 있는 사건은 현재의 관찰이 가능하다. 능숙한 사람의 연결되어 있는 것을 관찰한다. 우리의 일상 용어는 현재의. 불완전으로 쓰지 않는다. 보통 쓰는 용어는 "보통 언제?" 답은 "잘 지내. 많이 지냈는데" 하는 즉각적인 혹은 잠깐이야 "일(日)" 단위로. Hippocampus에서는 1/1000 ms 이다. 이것이 인간의 착각을 만든다.

“인간의 지각 지속 시간은 50ms이다.”



50ms에서도 사물을 알 수 있다. 내가 만약 사물을 알 수 있는 정보를 어느 정도의 시간 동안 주어야 구별할 수 있는가? 한 사건이 다른 사건과 link 될 것인가 하는 질문이다. 모든 사물을 구별하는데 드는 최소 시간 단위는 50ms이다.

Hebb's law
Together firing = together Binding 50ms

Hebb's law
TF = TB ; 50ms

허브의 전파 속도?

20 Hz 이다.

→ 주파수는

Hippocampus 의 r 와블리레이션의 최소 주파수이다. 기억을 만드는 최소 시간과 주파수는 여기서 결정된다.

• Neuro Science 에서 중요한 사람 중 하나는

H.M 이다.

H.M은 해마를 들어낸 사람이다.

그러나 그는 오래된 기억은 기억해 냈다. 장기 기억은

해마가 없어도 끄집어 낼 수 있었다.

그러나 그는 새로운 일의 기억을 만들 수 없었다.

우주론에서 가장 중요한 사건은 우주가 팽창한다는 사실이다.

생명은 진화한다 이다.

시간상으로 언제까지를 함께라고 할 것인가? 같이 묶을 수 있는 최소 시간 단위는 50ms 이다. 50ms 안에 일어나야 한다. 더 짧으면 사건의 관찰이 일어날 수 없다. 자극의 지속 시간이 라틴어어야 비로소 인지 가능하다. 이 법칙이 Hebb's의 법칙이다.

“천 만개의 신경세포를 사라지게만 할 뿐이다.”

깜짝할 수 없는 불경한 진실이다.

노화 현상은 뇌세포가 사라지는 현상이다.

뇌세포가 커지며 Hippocampus의 크기가 줄어든다.

그러나 최근 연구에서 뇌세포가 생긴다고 발표되었다. mouse의 '후각 세포'가 생겼다.

Hippocampus의 Dentate Cortex에

라립 세포에서 생겼다. 최근 연구에서

하루 100개, 1년 20만개 생성된다.

치상핵의 1.1%의 생성이다.

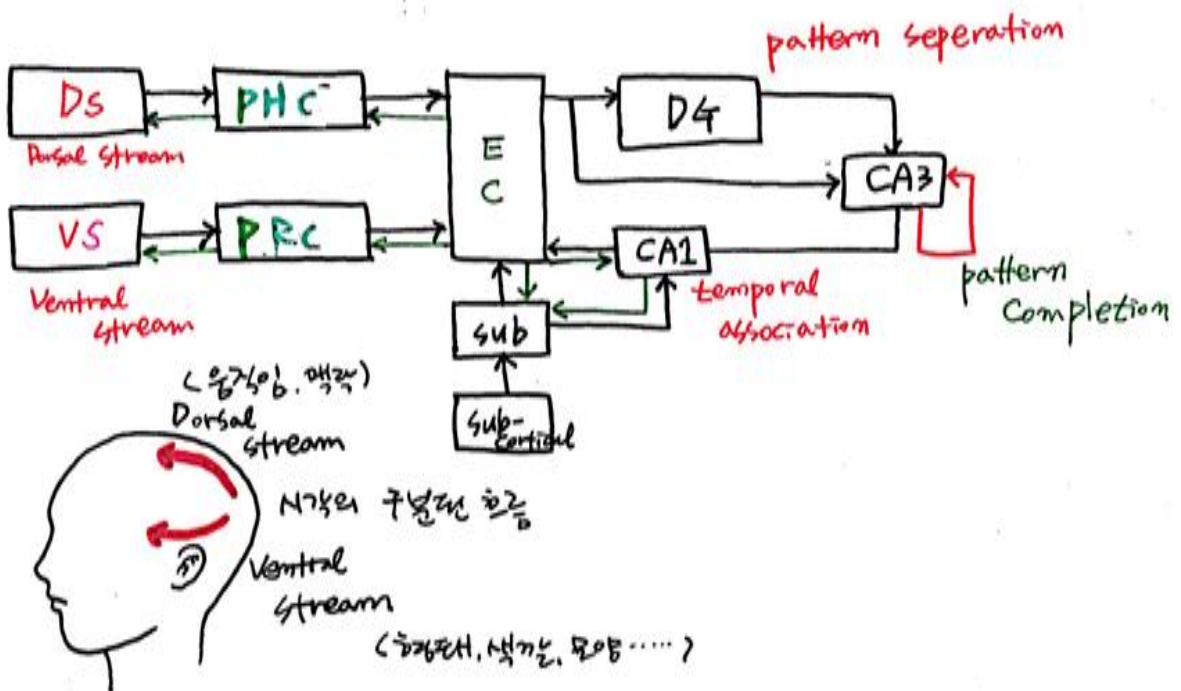
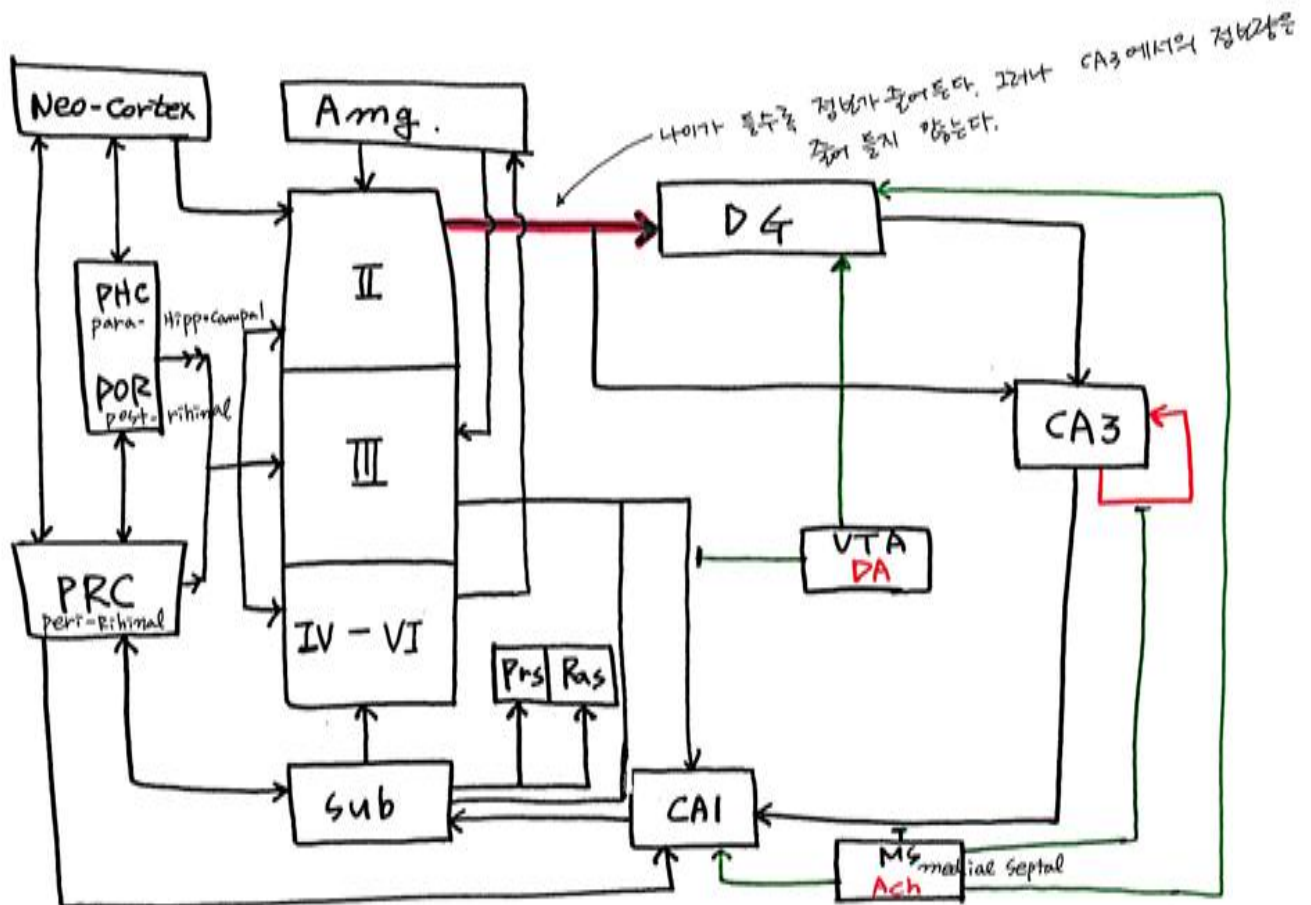
1년에 생기는 20만개의 세포(라립 세포)는 새로운 기억을 만든다.

→ 해마는 새로운 기억을 만든다는 사실이 핵심이다.

그러면 어느 곳의 변화가 새로운 기억을 만들어 내는가가 중요하다. 라립 세포가

신경 생성은 장소는 어디인가?

치상핵 Dentate Gyrus (DG) 이다.



왜 배낭 여행하는 5.60대가 드문가? 새로운 기억, 새로운 장소에 대한 적응이 늦다. Dantate Gynus의 과립세포가 새로 생기는 숫자와 속도가 늦기 때문이다. 나이가 문제가 아니라 해마 치상회색의 과립세포 생식과 관계가 있다.

몇몇 정보 Entorhinal Cortex로 모였다가 다시 피질 영역으로 보낸다. Hippocampus는 기억을 저장하는 장소가 아니다. 이 도둑의 회색세포가 다시

피질로 돌아가는다.

어렸을 적 방향하는 첫날 학교를 뛰어나오며 신사던 기억, 첫 군대 휴가 후 밤을 서며 바라본 하늘, ... 왜 좋은 기억의 강렬함이 시간이 갈수록 줄어들는가? 시간이 갈수록 새로운 기억이 들어온다. 나이가 들어 새로운 기억이 나를 기다리고 있지 않다. 새로운 과립세포가 만들어 낸 현상이다.

기억이 왜 잊지 않는가?

interference (가산성)

간섭을 피해야 한다. pattern을 separation 하지 않기 때문이다.

pattern separation을 한다는 말은 attention하고 있는 것이다.

pattern이 분류되지 않고 들어 오면 새로운 기억이 생기지 않는다.

정신분열증은 들어오는 정보가 많이 CA3에서의 정보가 계속 증폭되는 현상이다. 상대방의 말을 들으며 무슨 말을 할 것인가를 생각하는 사람은 흥분하고 있다. 그러나 상대방의 말과 상관이 없이 황당하게 말하는 것은 외부 정보 없이 자체적으로 계속 증폭시키는 현상을 정신분열증이라 한다.

어떤 사람이 pattern separation이 가능할까? 새로운 attention해야 한다. 파주에 동리가 있어 아침 버스(9:00)를 타고 가는데 총 16명이 타고 있었다. 3번을 시어 보았다. 15명은 모두 자고 있었다. 가을 바람이 불고 서늘했으며 여름이 가을로 변하며 목적이 달라지고 있었다. 그러나 15명의 대학생은 자고 있었다. 차를 보지 않았다. 창밖을 보지 않는 상태가 되었다. pattern이 분리되지 않고 새로운 정보가 들어오지 않는, 거부하고 있는 상태가 되었다.

외과학은 배 학생에게 알지 못하는가?

우리의 관찰은 90%로 일어난다. 하지만 brain에서 일어나는 현상은 전압계로 일 뿐이다. brain의 현상은 관찰하기 어려운 전압계의 시계이다. 외부세계는 구별 가능한 시계이다. $1/1000$ ms로 일어나는 현상과 90%의 시계는 전혀 다른 현상이다.

20Hz ~ 100Hz의 시계는 1000ms이다. θ/γ 의 현상 자체이다.
 \rightarrow 기억인출
 \rightarrow 시각의 binding

1. 파파 강사가 끝난 택시를 기다리고 있었다. 비를 피하며 구두에 흙탕물이 흩날릴까 걱정했다.

2. 노 택시 기사가 모든 택시를 타고 갔다. 음악을 틀고 있어서 old pop song을 틀어달라고 했다.

기억은 "1"과 "2"의 다른 형태의 모호한 기억이 불연속적으로 된다.
 모호한 속에는 binding된 기억이 1개 들어 있다. 모든 기억이 50%씩에 해당되는 것이 아니다. 기억 속에 알알이 박힌 θ 파가 들어 있다.

θ 파 속에는 기억이 binding되어 있다. 50ms가 넘어서면, 더 짧으면 같은 기억이라곤 되지 않는다. 기억의 분리는 pattern의 분리(separation) $\frac{1}{2}$
 그 자체가 기억이 된다.

대충 볼 것은 기억되지 않는다. 구대 있을 때 막사 앞에 나무가 있었다. 3년 동안 있으면서 나무는 임해되지 않았다. 그러나 그 나무는 세월이 기억 속에 도나뭇가 떠올랐다. 대충 보면 기억은 없다.

좋은 나무가 지났었다.

강동하는 시계로

주지 않고

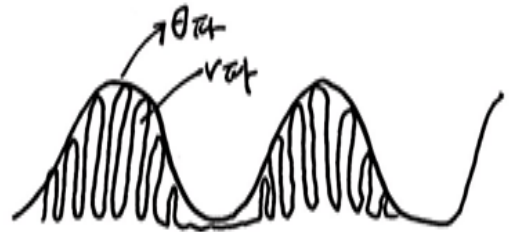
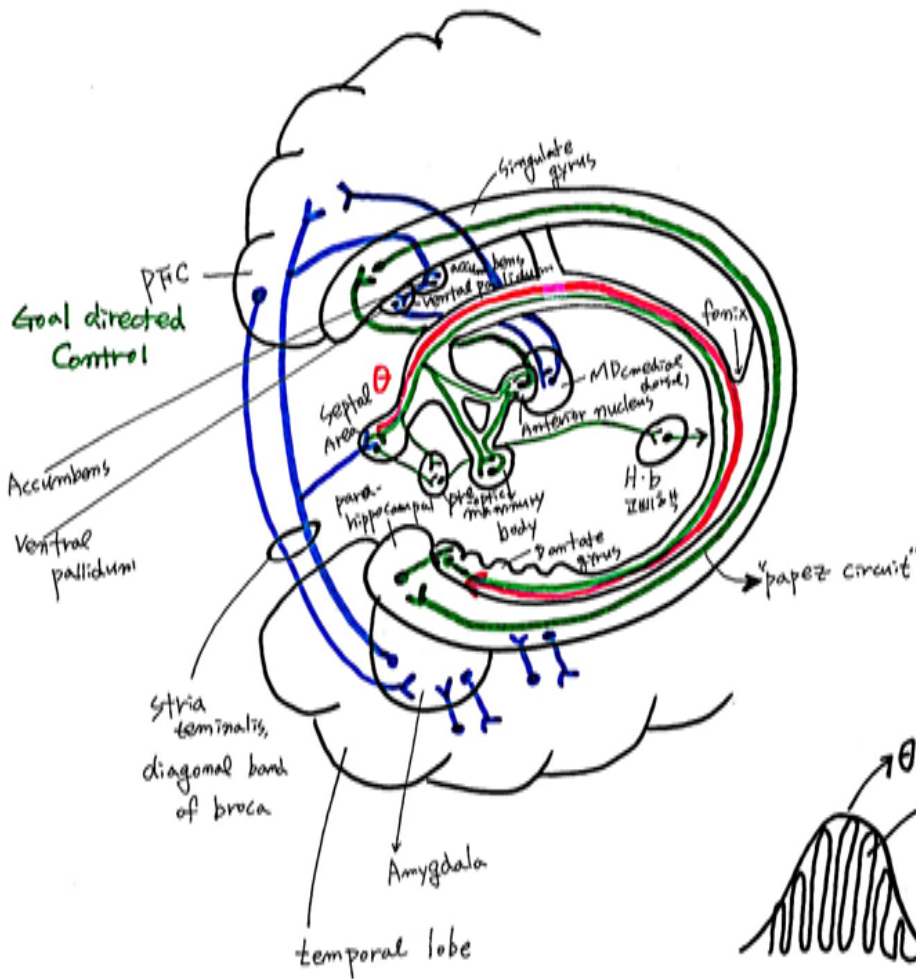
- 외계인 -

강동하는 시계가 필요하다. pattern을

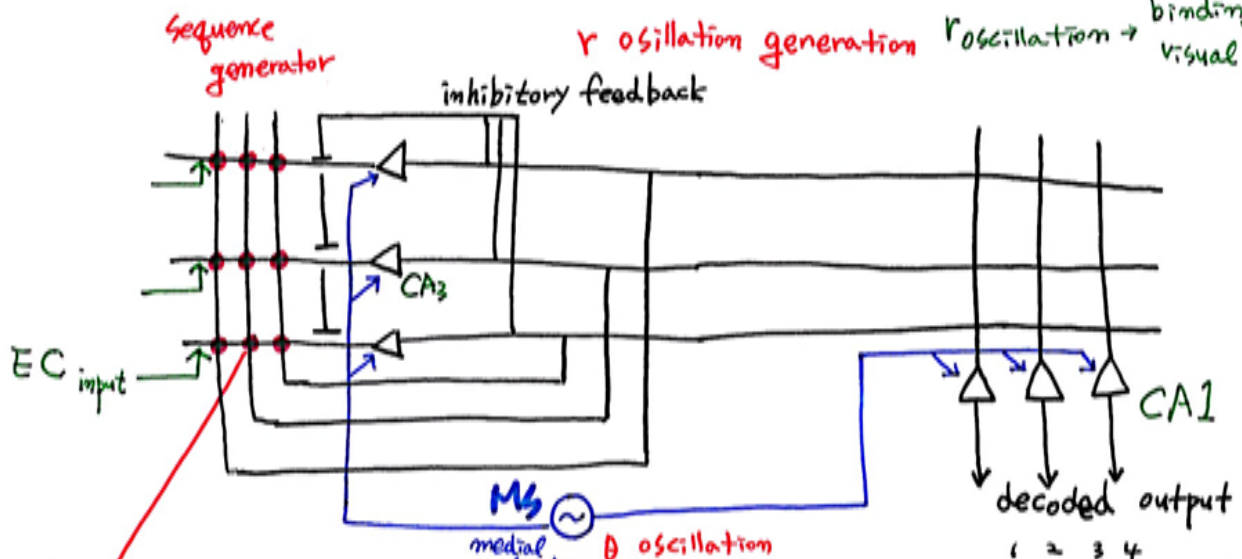
분리하는 시계가 필요하다.

우리는 강동하는 시간을 마련하지 않고 그저 보낸다.

pattern 분리 훈련이 필요하다.



θ oscillation \rightarrow retrieval
 ν oscillation \rightarrow binding of visual signal



"Sequence"

Sequence가 리듬의 발견이다. 대개는 3가 순서를
 섞는 순간 의식은 틀어진다. "한대극미"를 알지
 못한다. 움직임을 통한 순서를 따른다. 원할 다음 흐름을
 순서대로 하지 않으면 변형은 어려워진다.
 θ sequence는 기억을 불러오는 단위이고, ν sequence는
 기억의 흔적이다. θ 없이 ν 가 알았이 났다.

"분음"이라는 단어 하나를 떠올리게 한다. 붉은 장미, 붉은 허름명, 붉은 열장
사육신의 총성(붉은) ... 색의 위양도는 하나의 θ 파에 들어 있는 기억을
r 파의 기억을 떠올리게 한다. θ 파는 기억을 불러온
r 파는 기억의 위양도를 불러온다.

"Sequence of Spiking Codes in the sensory signal"

현상은 "pattern의 서열"이다. 현상은 예측이 가능하다.

공 > 비현상이다. 공과 상상은 pattern의 서열이 놓여져 있다.
상상 공, 상상 story가 예측하기 어렵다.

문화는 sequence의 조합이다.

야생 지능은 공중에 묶여 있다. 예측하지 못하는 세계는 두려운 세계이다.
지능은 장소에 묶여 있다. 환경에 배설되어 있어, 장소를 벗어나는 순간
생명에 지장을 준다. 나일강의 양어는 아마존에 몰리면 죽는다.

"Inhibitory feedback을 통해 개별적 spike가 현상이 되고, 여기에 기본적인 파장은
 θ oscillation을 만드는 MS가 시작된다. 그래서 θ 파 안에 개별적 기억의 순서인
r oscillation이 들어가기 된다."

우리가 사는 세상은 공간 위에 사물의 상대적 위치가 형성된다. 세상이라는 공간에
내가 들어선다. 사물의 상대적 위치는 나를 중심으로 형성되고, 이것이 변화지 않는
pattern이 들어선다. "변하지 않는 ^{시간과 공간에} 상대적 관계"를 기억한다.

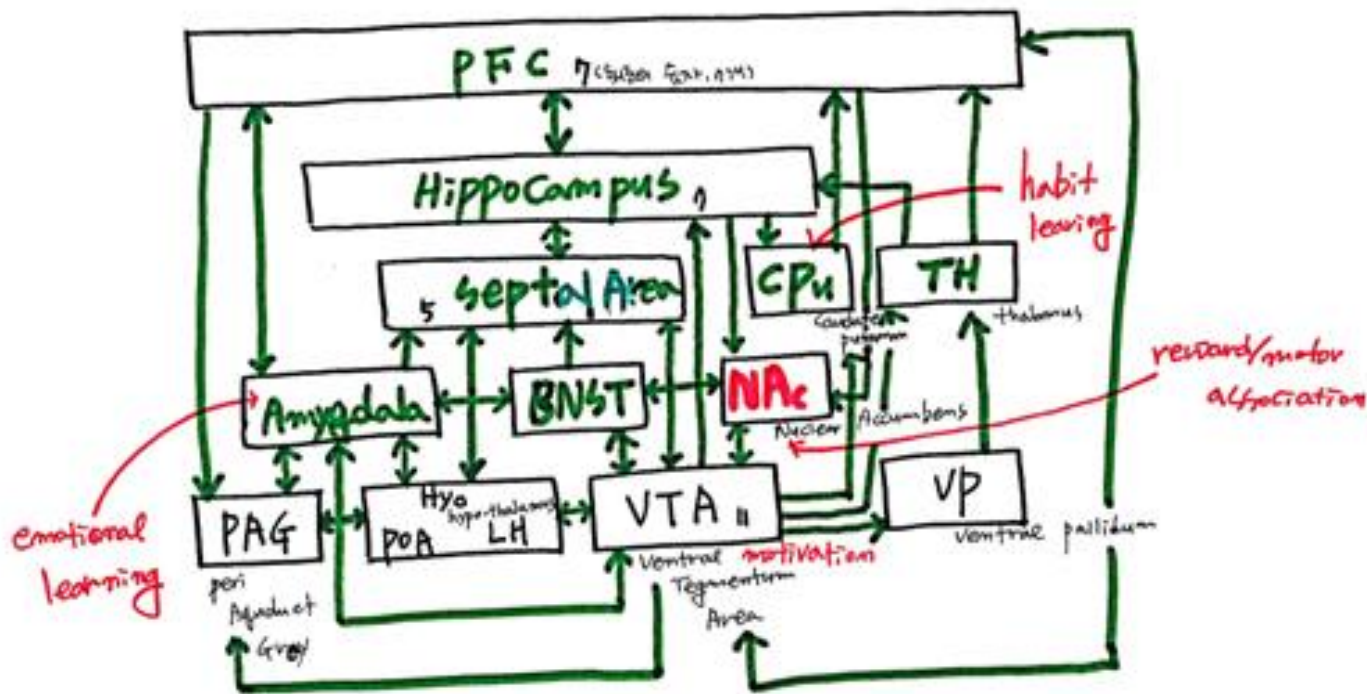
"우리가 유일하게 할 수 있는 것은 시간과 공간에 대해 변화지 않는
상대적 관계를 기억할 뿐이다."

"Sequence"

해마에서 생긴 sequence 하나로 문화와 역사를 설명할 수 있다.

장면을 떠올리는 것은 맥락의 순서이며 ^{공간과} 상황의 순서이며 이것이 곧 맥락이다. 우리는 그래서 맥락적 존재이다. patterned motion
당신 순서(sequence)가 우리 살아있는 현실이다. 현실은 예측 가능한, 가능한 결과가 있어야 한다.

우리가 흔히 "어~ 이것봐라!" 하는 것은 가능한 결과가 계속 이뤄질 때 하는 말이다. 지속적 결과물이 예측에 대해 나타낼 때 행동이 일어난다. 강판은 가능한 결과물이 실재 나타낼 때 행동을 불러온다. 이런 결과물을 예측하는 메신저 PFC, 중추는 감각은 Amygdala 이나, 새롭다는 기억의 메신저는 Hippocampus가 한다. 우리는 결과가 실재한 편이고 판단하는 때 행동이 일어난다. 가치에 대한 인식 양변까지 오는 정태적 가치가 생길 때 행동이 일어난다. Amygdala를 통해 가치가 생기고, Hippocampus이 의해 새롭음이 불일치되며, 후로, 예측, 메신저를 PFC가 하면서 행동이 계속된다. 어떤 가치가 발현됐다고 할지라도 행동이 일어나는 것은 즉각적 반응이 일어난 때이다. 오래 걸리는 가치의 실현과 즉각적 반응은 그 체계를 바꾸게 한다. 정태적 가치의 발현과 지속된 행동은 이러한 행위에 흔들리지 않을 때 일어난다.



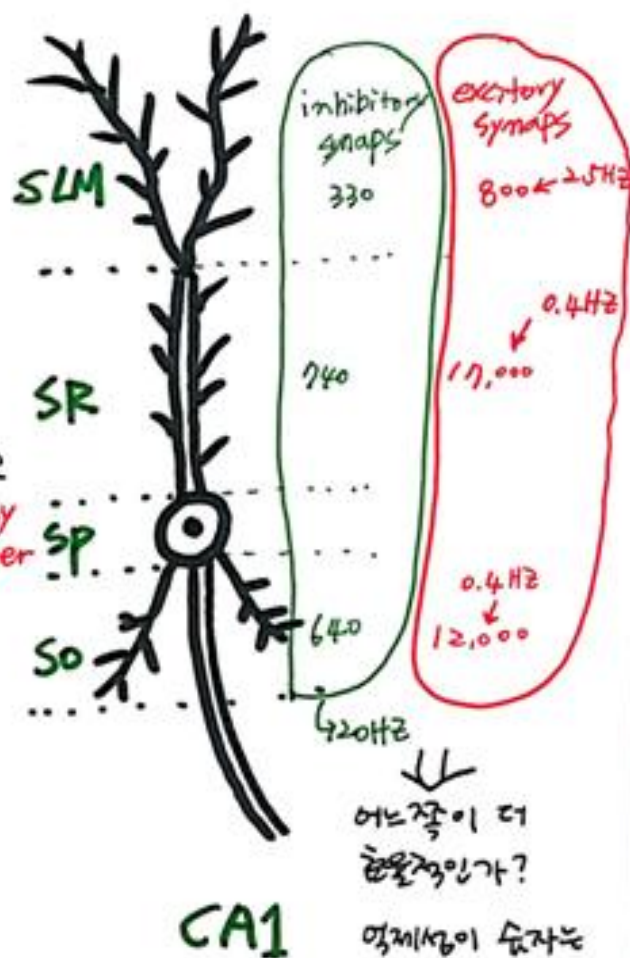
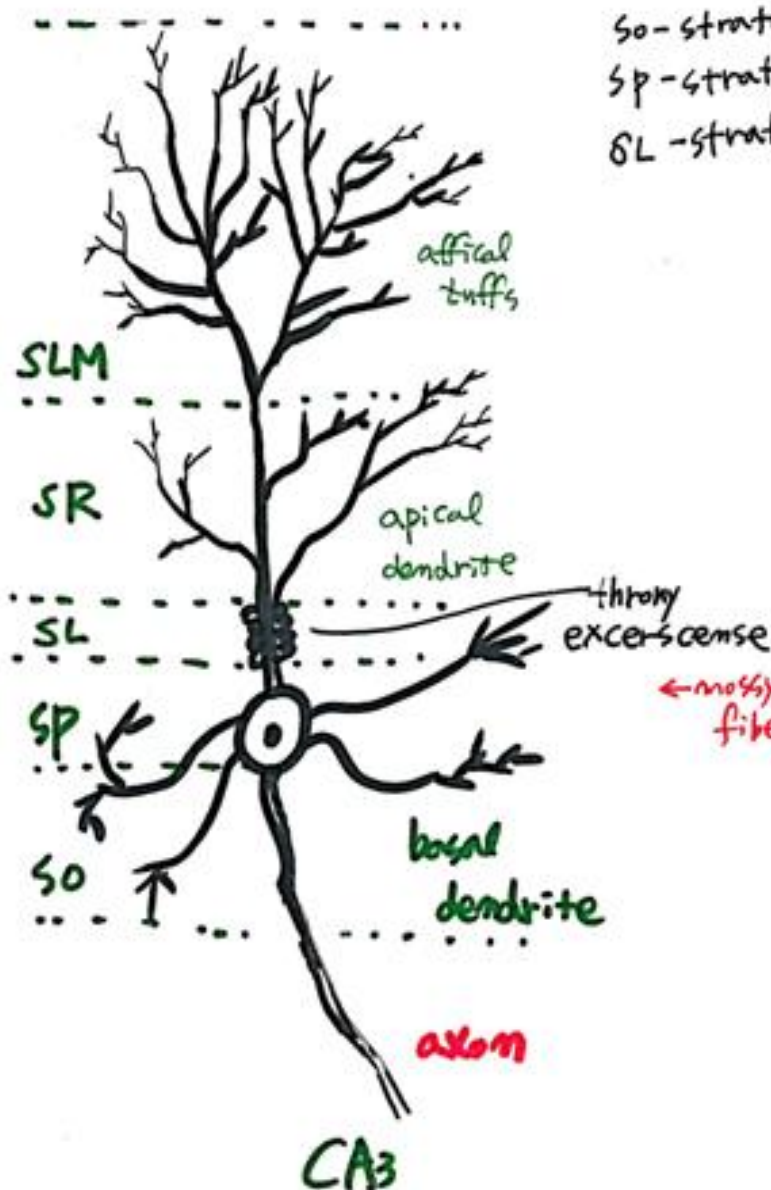
Hippocampus → Amygdala
 새로운 가치 있다는 "중요하다" 라고 한다. 그러나 이 두가지도 어렵다. 앞으로 일어날
 결과물이 계산된 때 행동이 확실히 된다. 뭔가를 보았을 때 행동은 확실히
 일어난다.

행동이 있을 때는 인한 흥분이 있다. Amygdala에서 일어나는 emotional 이
 일어나야 한다.

Reward가 있어야 행동이 일어난다. 박수가 격려이자 인정이며 존재의
 증명이다.

PFC → possible outcome
 Amygdala → appetitive/aversive
 Hippocampus → novelty
 PFC-NAc ⇒ bias on a DLS-PM-M1
 PFC-NAc circuit select the highest saliency ⇒ action selection
 ⇒ integrated in NAc, where it generates saliency
 목표가 곧 행동을 만든다.

So - stratum oriens SR - stratum radiatum
 Sp - stratum pyramidale SLM - stratum
 lucidum
 SL - stratum lucidum mdeculare



어느 쪽이 더
 효율적인가?
 억제성이 숫자는
 적지만 효율은
 3배가 더
 기능적이다.

pattern separation은

영역 붙은 것을 풀어내야 한다.
 나누고, 분별하는 능력, 섬세하게
 구분하는 것, 이것이 모두
 억제 즉, 잘라내기이다.
 억제가 기능이다.

모든 것을 장악하는 것. 그걸야

"두루뭉실한 정보보다
 섬세한 정보가 가치가 높다."
 가치 있고 새로운 것을 중요하다고 한다.
 우리의 행동은 가능한 현실을 선택한다.

어떤 사람을 평가하는 기준은 잡다한 것에
 관심 가지지 않고 자기 일을 하는가.
 (사람을 어떻게 보는가 이다.)

박자씨의 하수는 마라톤식 하수이다. 양귀하며
 내 안에 세상이 생긴다.