

"시작이 반이다."

감정이 먼저일까 운동이 먼저일까.

운동이다. 다른 분야는 밝혀진 것이 적다. 그러나 운동은  
틀어날 것이 있다.

그래서 오늘의 주제는 운동의 이야기를 시작할까 한다.

"CPG" 오늘의 key word 이다.

- Central pattern Generator

거머리. 척추동물 등에서 실험이 많이 있다. 운동적 움직임을 만드는 것을  
기본적 시작이라고 할 수 있다.

「일단 시작하면 간다.」 결국 : 일어난다는 의미이다.

일어난다는 것은 종래에 대해서 일어난다는 것이다.

근육을 드는 행위는 종래를 이겨내는 동작이다.

항동작군이 만든 현상이다. 뉴런들이 19세기 초에 pons 위의 교양이들을  
잘라내어 뇌를 제거한 동물 "제니 동물"을 만들었다.

"교(pons)" 위를 잘라내면 교양이를 네발로 걷고 있을 수 있다.

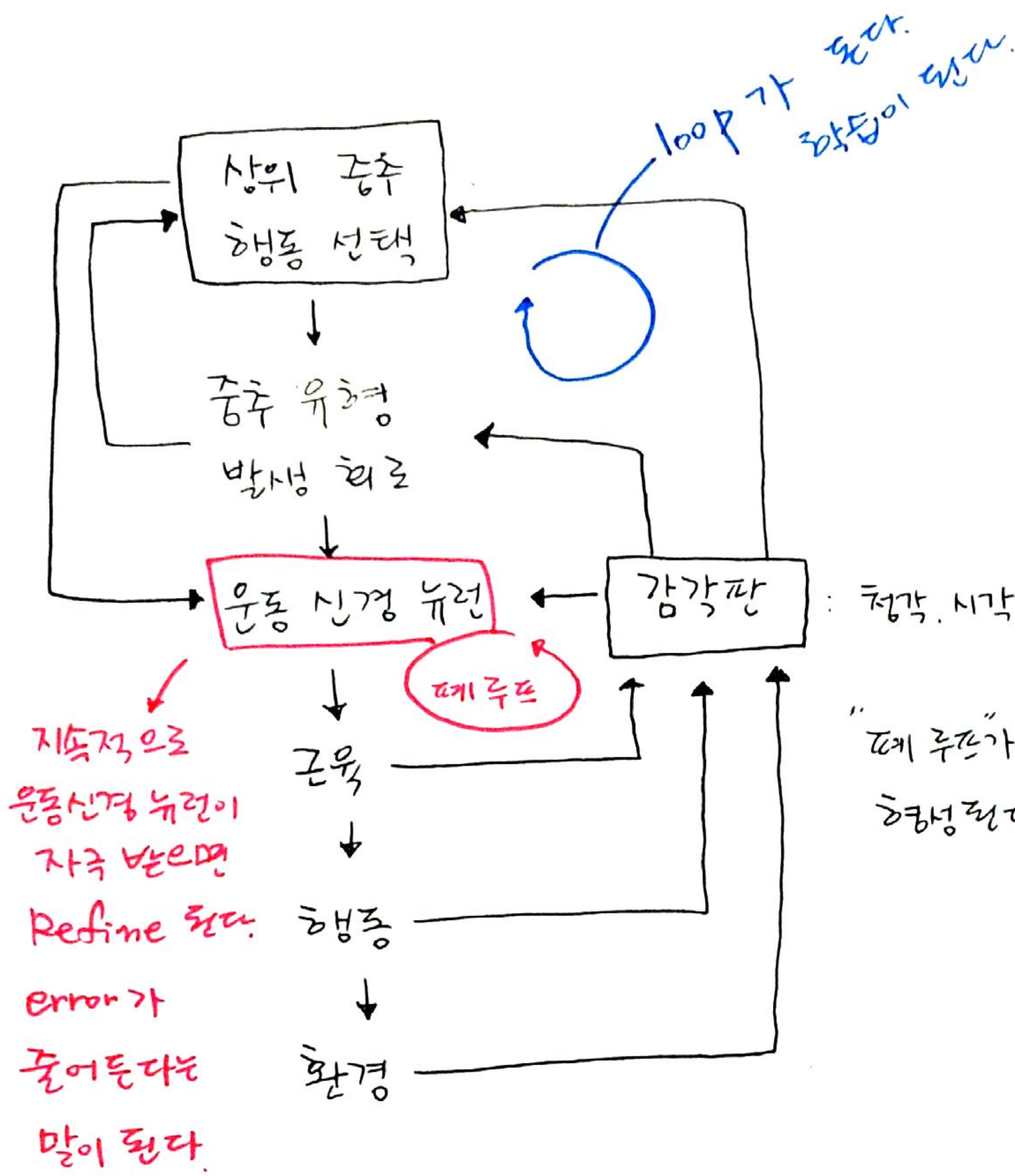
영양을 잘라내면 변형되게 세울 수 있다가 된다. 이를 바탕으로

pons 위의 3세 pattern이 움직임을 만든다가 된다.

정확히는 4기에 동작을 할 수 있게 3세를 하는 것이 상위 중추의  
역할이다.

제니 동물의 경우 항동작군이 행상행위 능력과 할 수 있다.





① 감각관이 감각이 들어오고  
운동신경을 자극하고  
근육을 수축 시킨다. 그리고  
다시 감각관을 자극  
폐루프 형성 된다.

② 감각관은 "중추 유형 발생"  
다시 운동 뉴런.

③ 감각관 → 상위 중추  
→ 운동 뉴런

④ 감각관 → 중추 유형  
→ 상위 중추 → 운동 신경.

각 루프가 형성된다.  
회로를 통해 행동이 정정된다.

훈련은 회로를 돌린다는 의미이며 반복한다는 말과 같다.

감각관이 지속적으로 무엇을 바라느냐 움직이는 것을 바꾼다.

폐루프가 형성된다는 말은 "error"를 줄이는 방식이 무엇인가에  
같다.

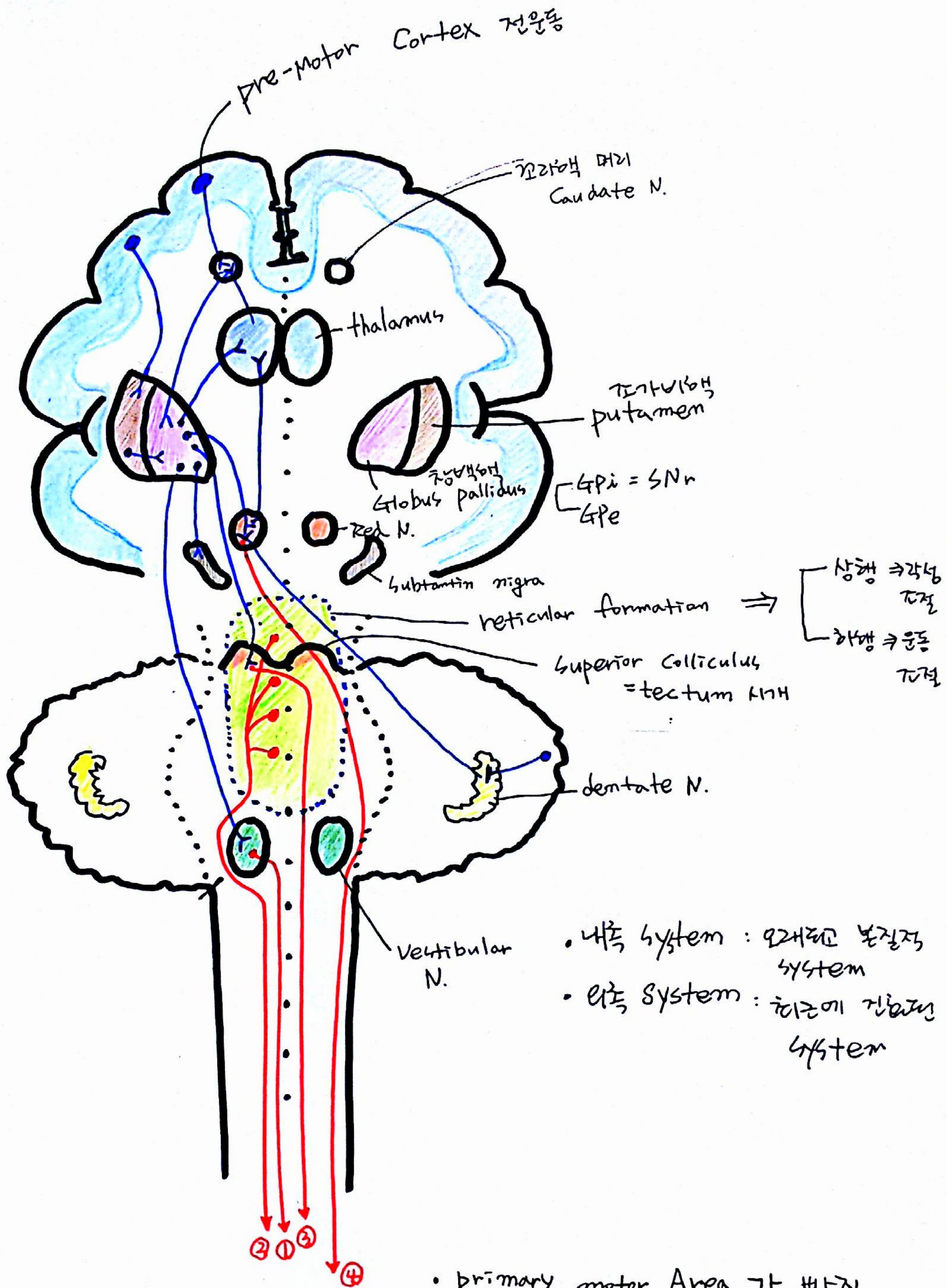
위의 루프를 유심히 보면 하나의 감각이 무엇을 바꿀 수 있다.

작은 터럭같은 차이가 하늘과 땅만큼의 차이를 만든다.

목표는 일어서게 하는데 있다. 우리의 움직임은 하나에서 시작된다.

"일어서는 것이다."





• primary motor Area 가 빠져서  
이러한 Cortico-spinal tract가  
없기 때문이다.

- ① vestibulo spinal tract
- ② reticulo spinal tract
- ③ tecto spinal tract
- ④ rubro spinal tract.



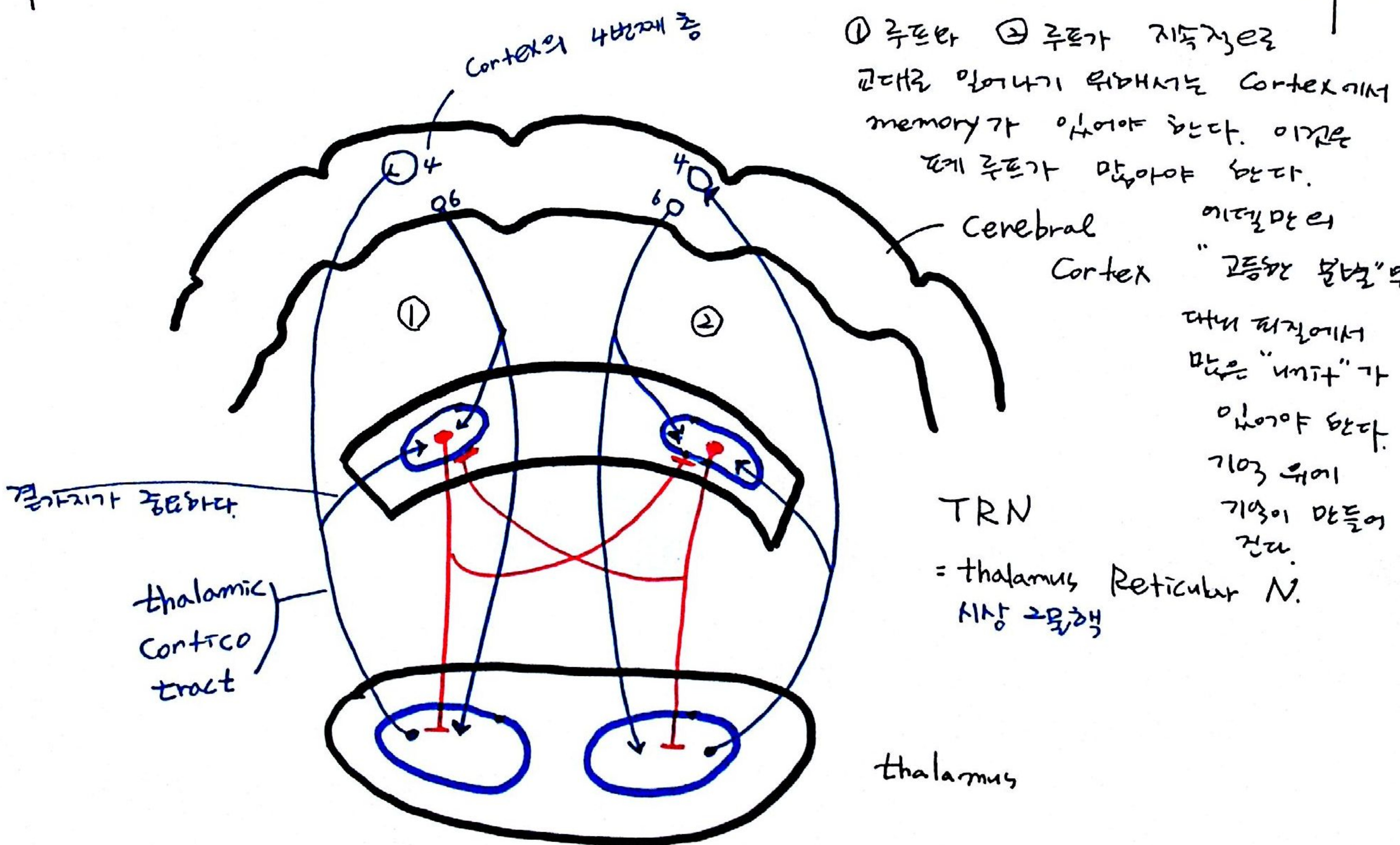
종류를 갖고 있으며 높은 사실은 "보상"이 늘어나 있었다. 좋은 현상이다.

문제가 바뀌었다. 먹는 문화, 화장품 후에 바지가 들어갔다.

"바지"가 K-pop이 세계적으로 시장을 형성하는 것은 많은 도전자가 있었기 때문이다.

주기에 벤치가 거대한 장소. 시간은 사라진다. 많은 도전자가 바지인 위에 성공의 발판이 마련된다. 사회적 문화의 변화는 그 위에 바지이다.

바지바지의 문화 운동이 성공할 수 있는 바지가 여기에 있다. 문화가 발전하는 변화하며 과학적 실험과 자연과학을 찾게 된다.



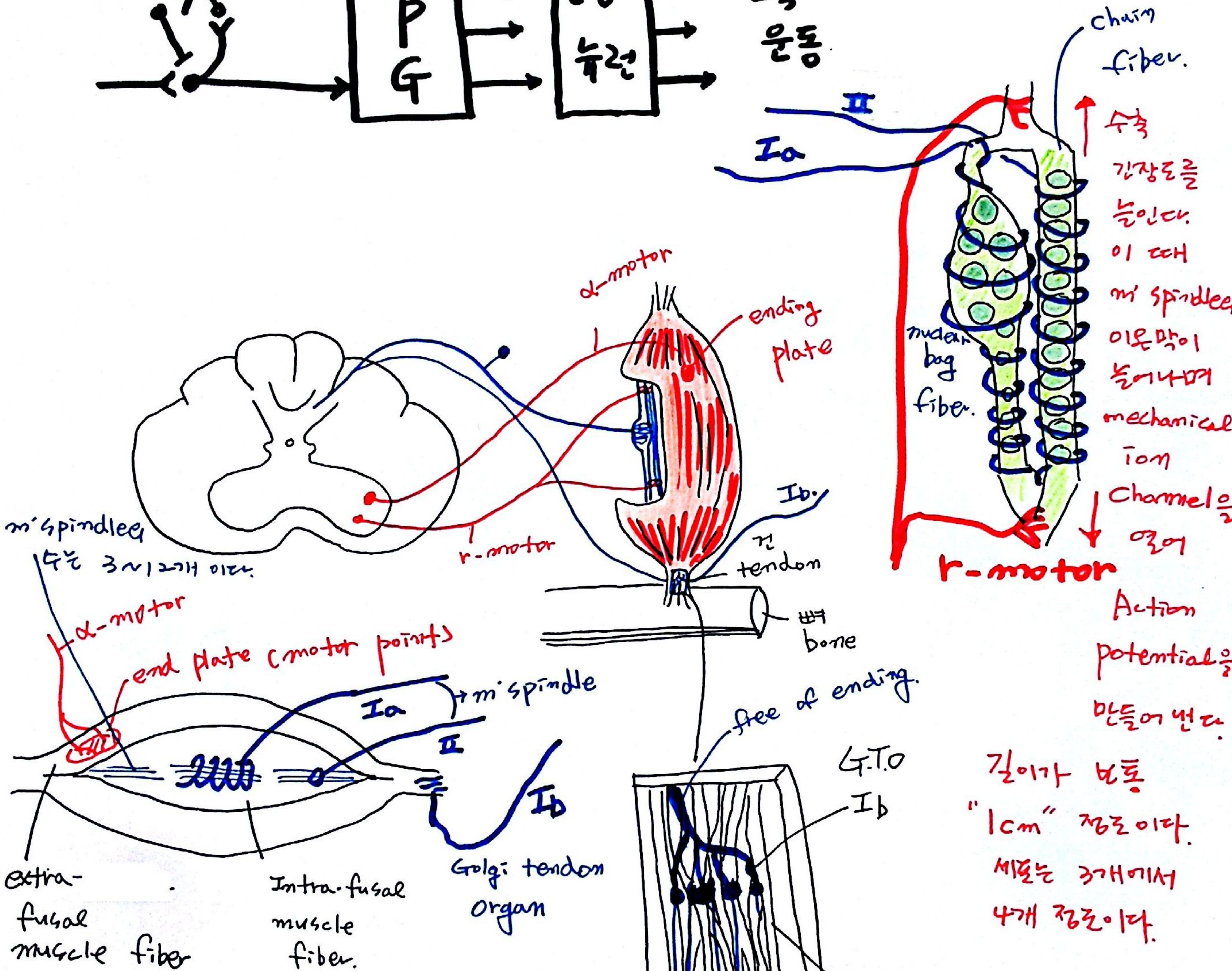
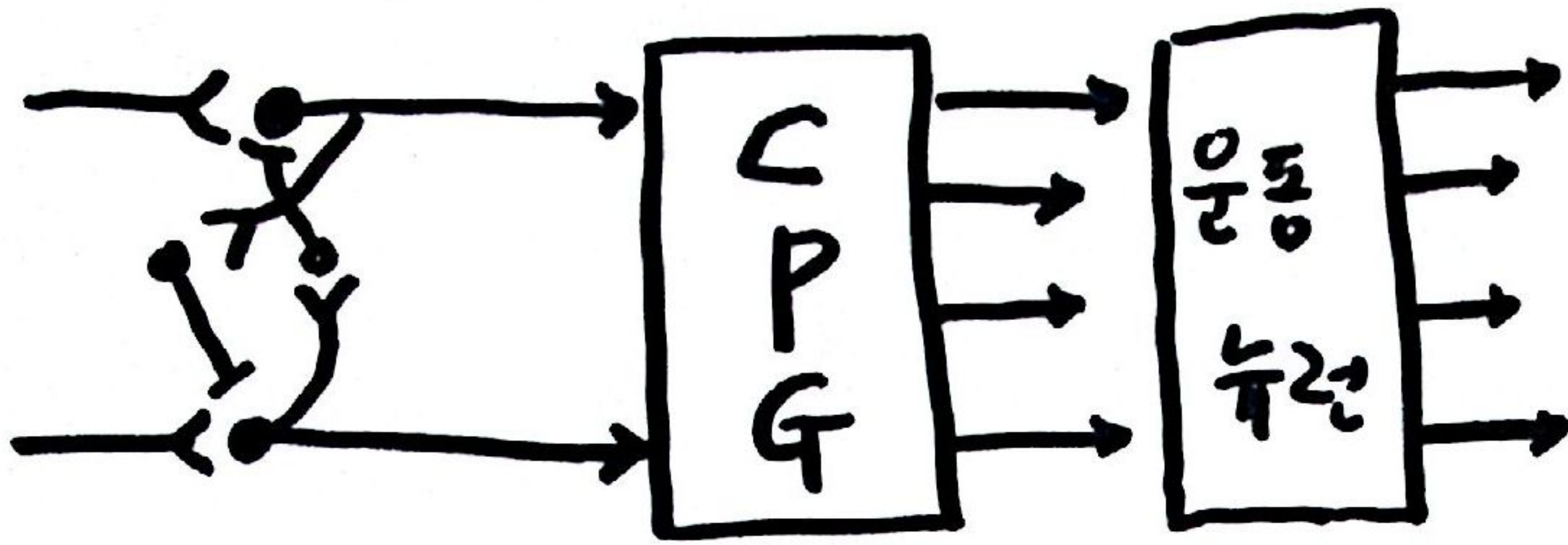
- dynamic Core -

2개의 주프타 있다. 하나의 생각 후에 다른 생각이 일어난다. 왼쪽 주프타  
오른쪽 주프타 교대로 일어나는 현상이다. 청각 부위에서 일어나는 Reciprocal Innervation은  
(교대)  
시상-피질 현상인 것만은 아니다. -4-



그러면 생각해 보자. "dynamic core", CPG 등은 자동으로 일어나는 현상이다. 이 현상을 시작시키는 것은 무엇인가.

CPG를 보자.



chain fiber.  
수축  
긴장도를 높인다.  
이 때 m'spindle이 운동량이 늘어나며 mechanical ion Channel을 열어  
Action potential을 만들어 낸다.

길이가 보통 "1cm" 정도이다.  
세로는 3개에서 4개 정도이다.

Collagen fiber는  
|||| 직렬로 배열되어  
근육의 움직임을  
direct로 전달한다.  
근육은 수축을 하기 위해  
|||||| 배열로 이루어져 있다.  
→ H이이 GTO가 있다.

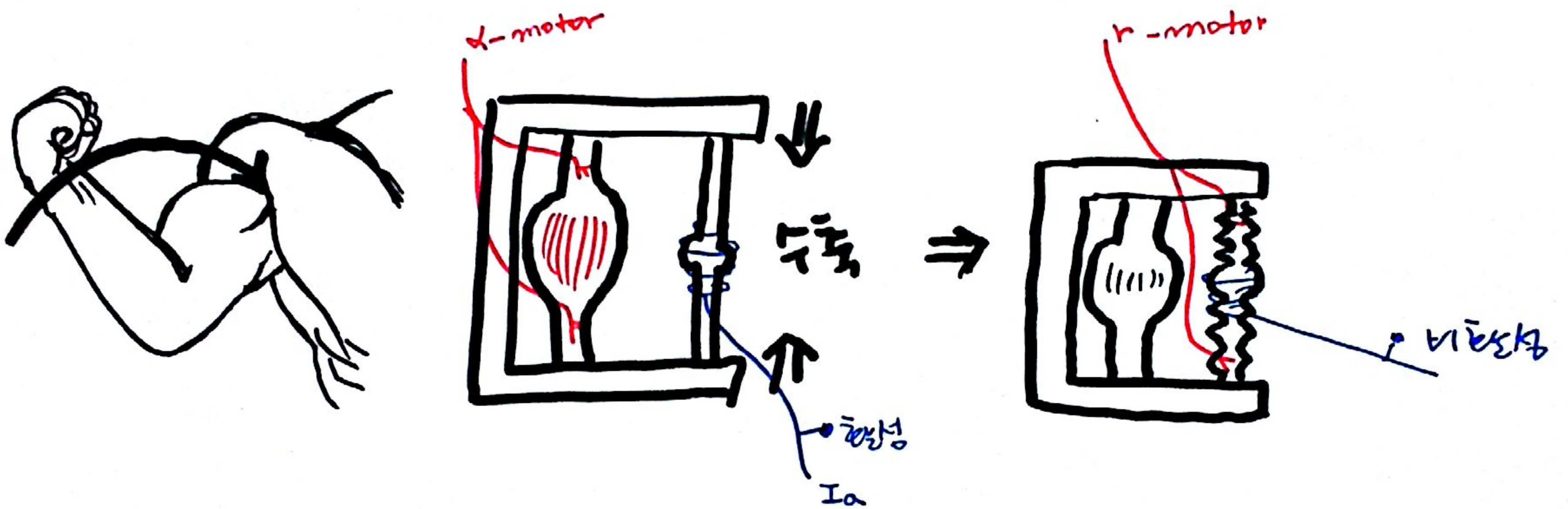
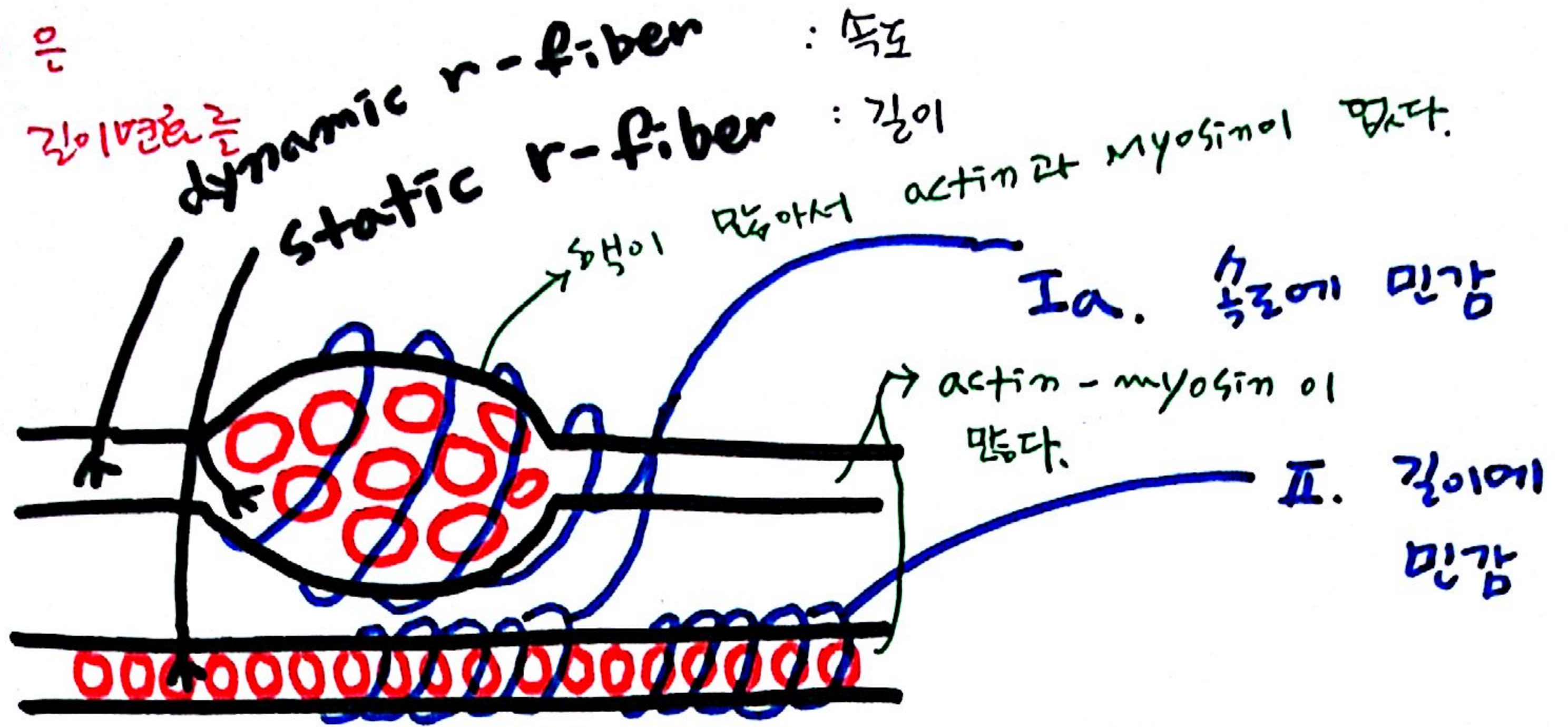
근육의 수축을 감지한다.  
근육이 수축하면 m'spindle이  
γ-motor에 의해 다시  
수축하여 근육의 수축을  
가능하게 한다.



Muscle Spindle 은

근육의 길이와 길이변화를  
감지한다.

길이와 속도를  
감각.



★ 신경 축삭의 길이

r-motor	5 $\mu$ m	parallel fiber	1 $\mu$ m
II	8 $\mu$ m	각각	5 $\mu$ m
$\alpha$ -motor	14 $\mu$ m		
Ia	17 $\mu$ m		

공공이 생길수  
있어야 한다.

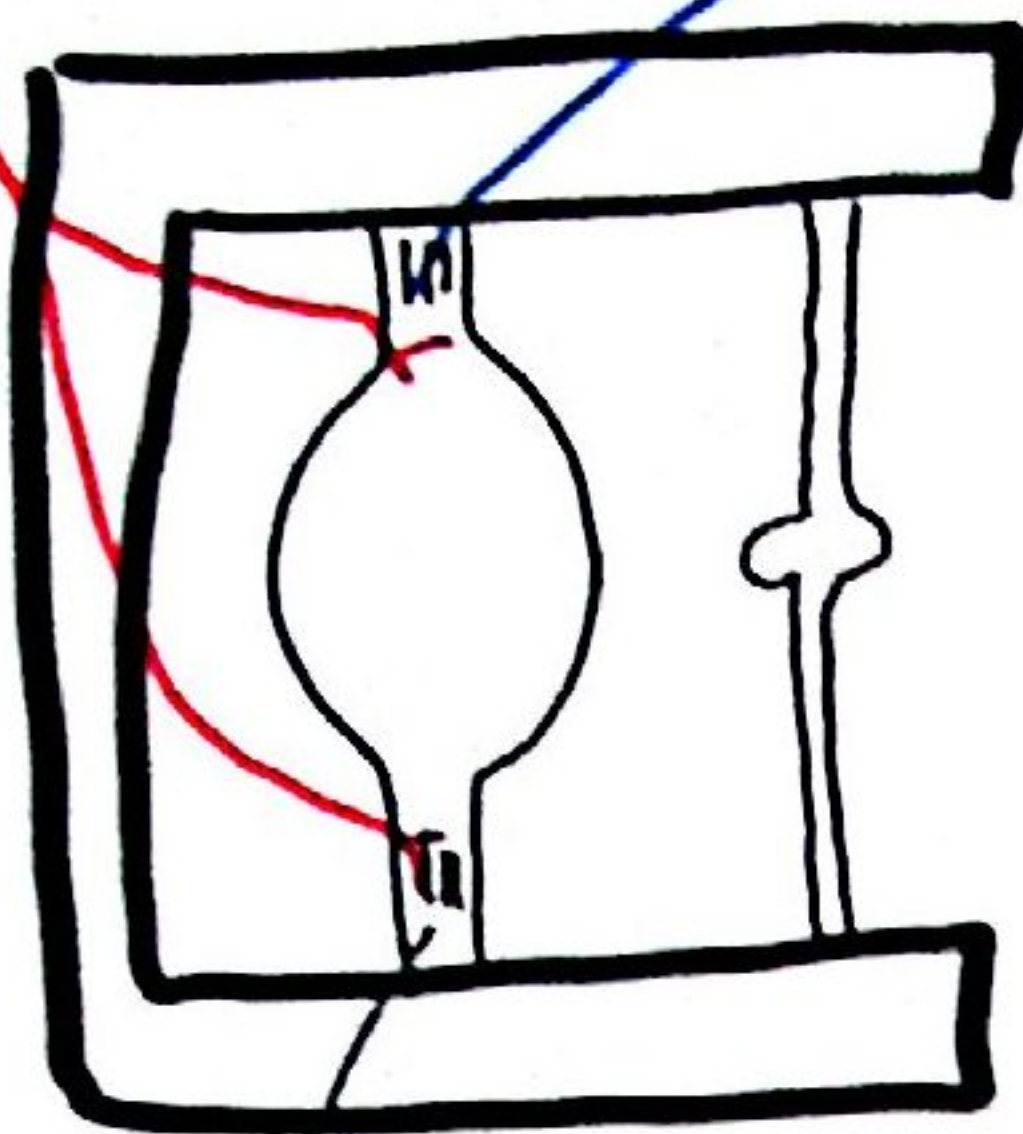
꼭 !

신경 축삭의 길이가 의미하는 것은 축삭과 관련 있다. Ia의 축삭이 17 $\mu$ m 이고,  
또한 Ia의 감각세포의 섬유가 5 $\mu$ m 이다. 움직임을 전달하는 근육 길이를  
감지하는 것이 이 만큼 짧아야 한다.

신경 축삭이 빠른 것을 이유가 있다. 즉각적인 근육 감각은 즉각적인 운동을 가능하게  
하는 정보를 제공한다. 심박적인 감각이 심박적인 운동을 가능하게 한다.  
빠른 감각이 빠른 운동을 만든다.

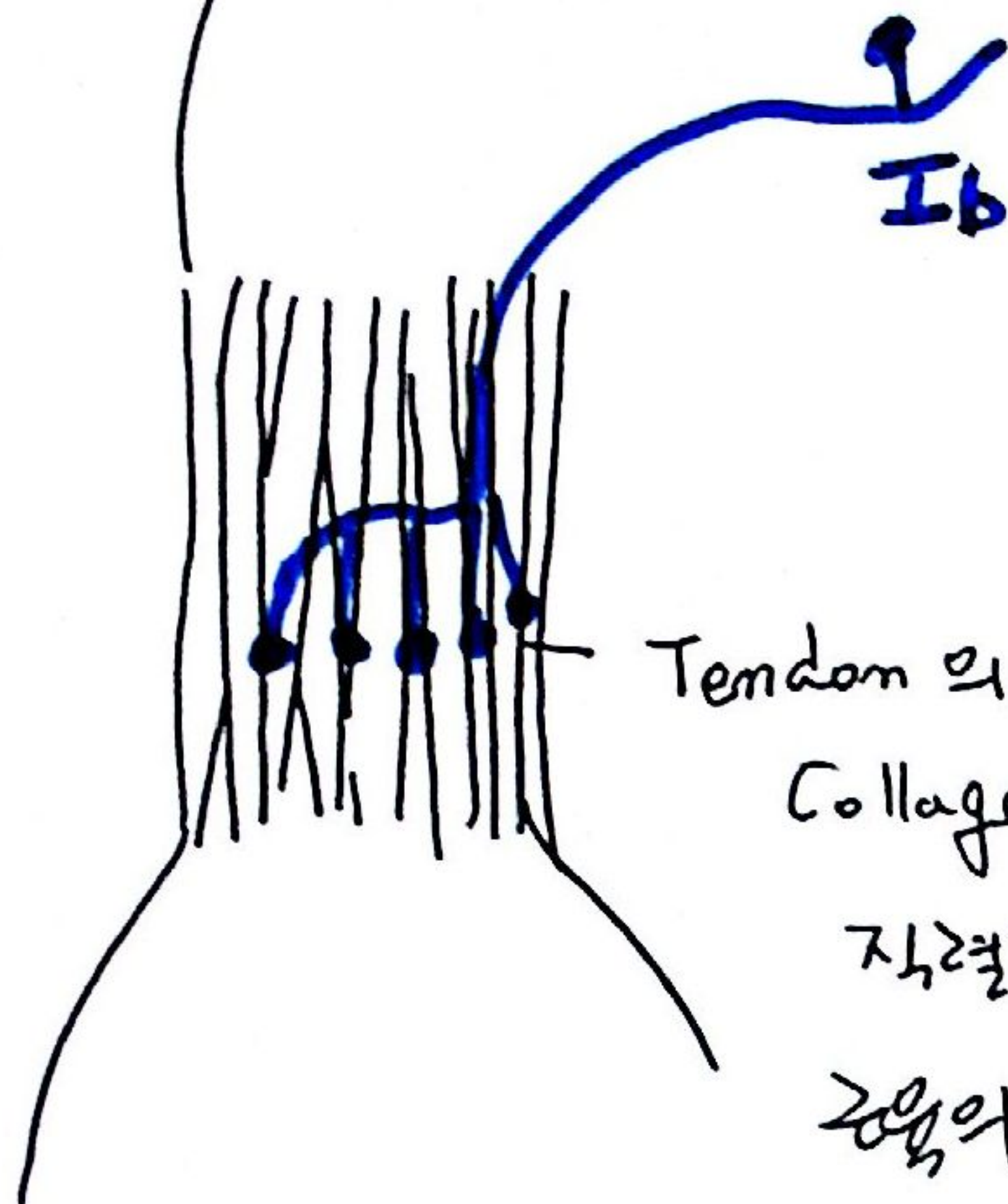
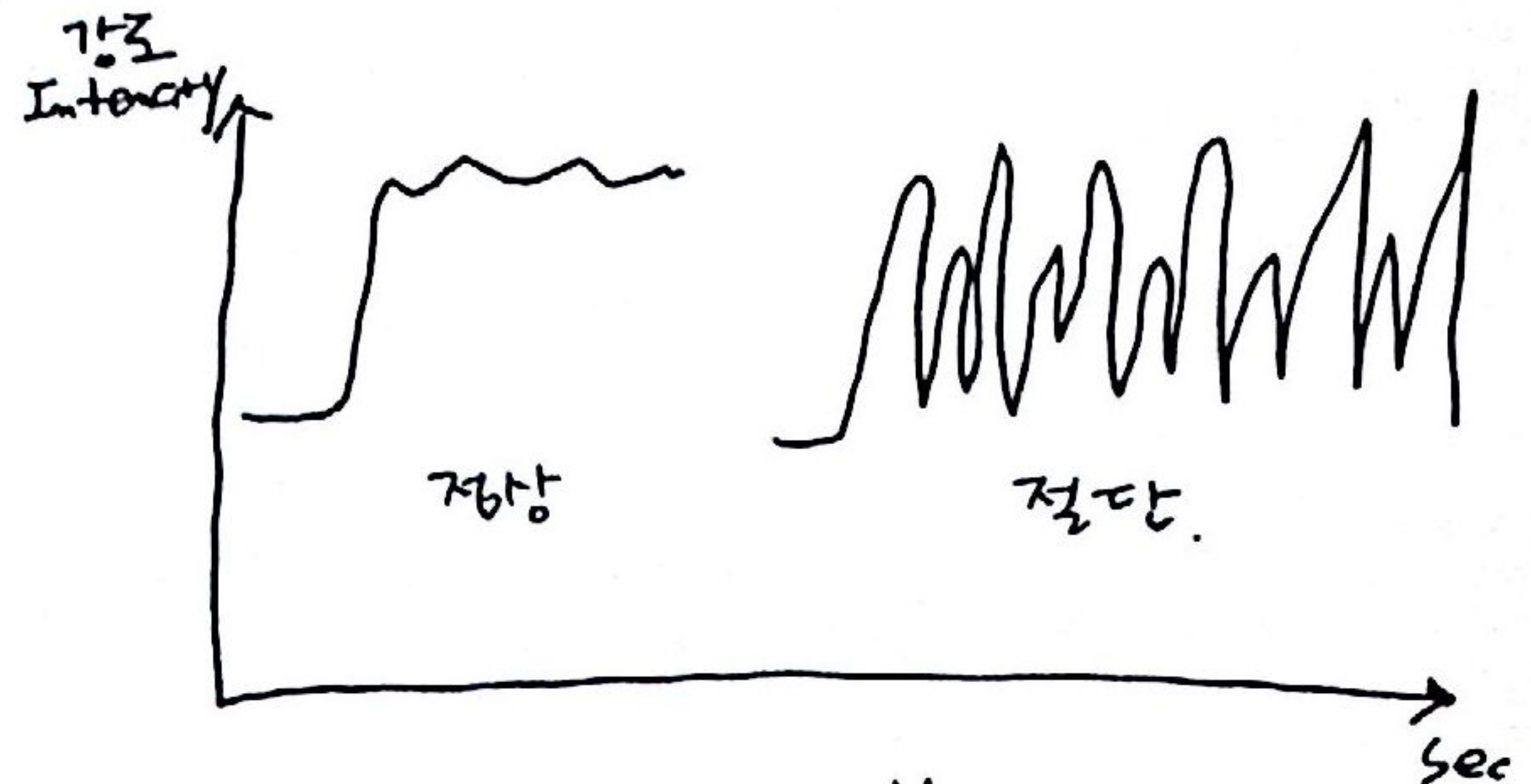


$\alpha$ -motor N. 이 의해  
수축이 일어나면 GTO의  $I_b$ 가 자극 받아 정보를 보낸다.



실험 : 고양이 후관 절제 실험

척수 후관을 잘랐다.  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_b$ 의  
감각의 주파를 없앴을 때 pulse가  
어떻게 나오는가.



Tendon의 조직은

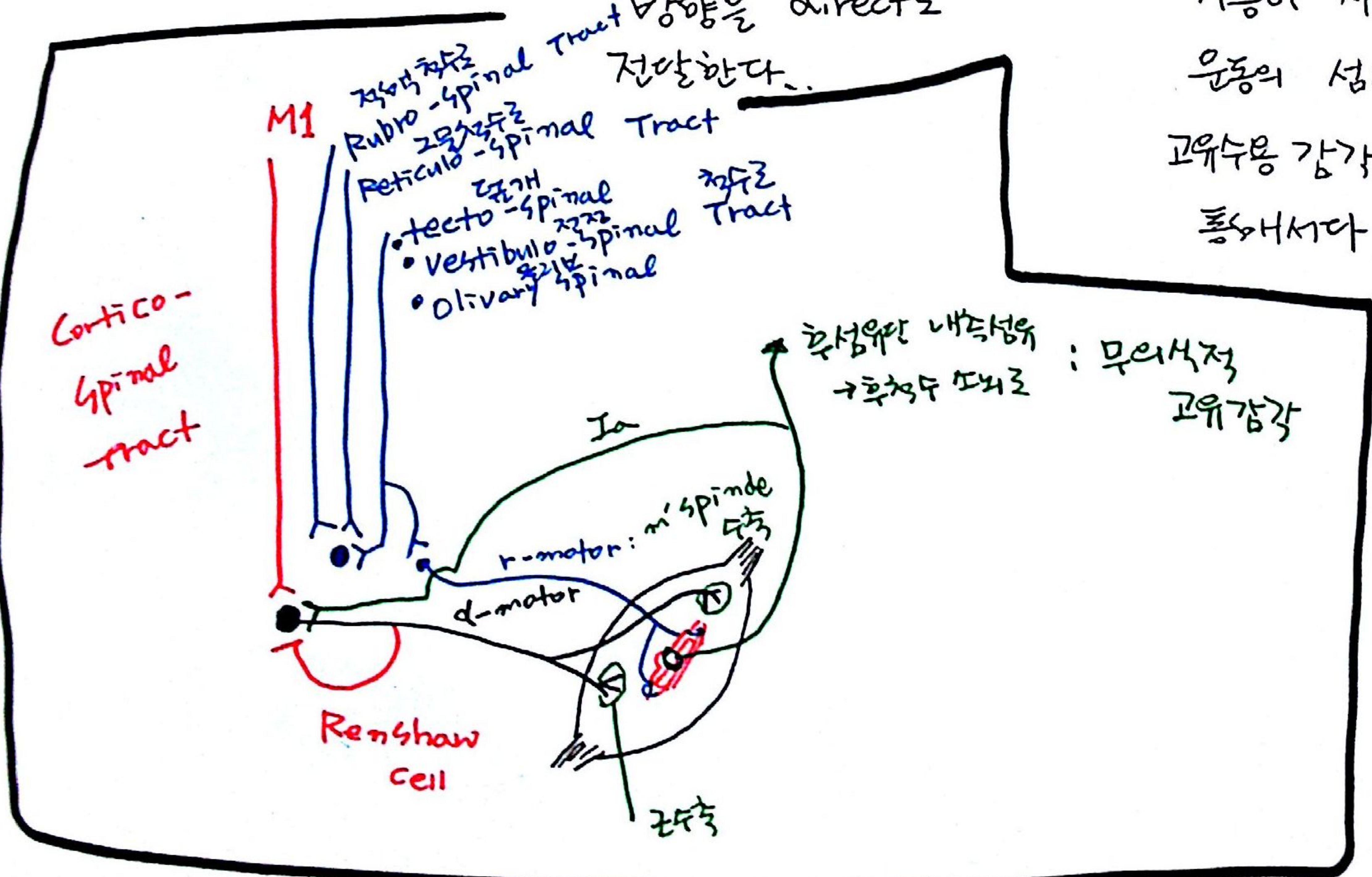
Collagen으로 이루어져 있고

자력으로 연결되어

운동의 수축으로 인한

신경의 수축을 direct로  
전달한다.

↓  
운동의 수축에 대한  
감각이 사라지자  
억제할 수 있는  
기능이 사라졌다.  
운동의 심박은 조절은  
고위수용 감각의 입력을  
통해서다.



$\alpha$ -r 동시 활성화 : r-Ia-d loop

loop가 있다는 건 사람들이  
알고 있는 것이다.



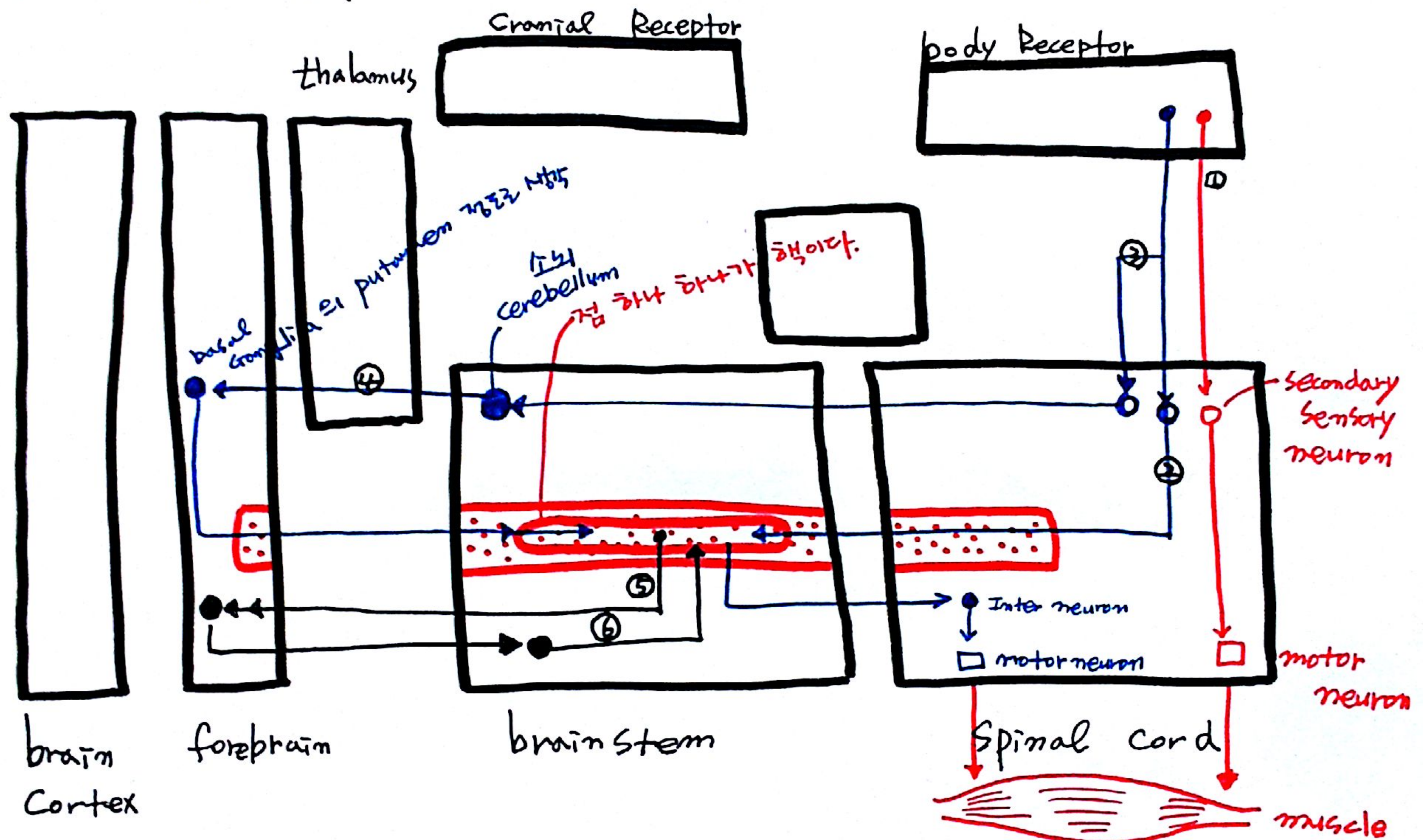
"몸은 그 사람의 역사다." - 홍신자.

역사는 선택이다. 운동과 생각을 불가분적으로 본다. 운동할 때 일어나는

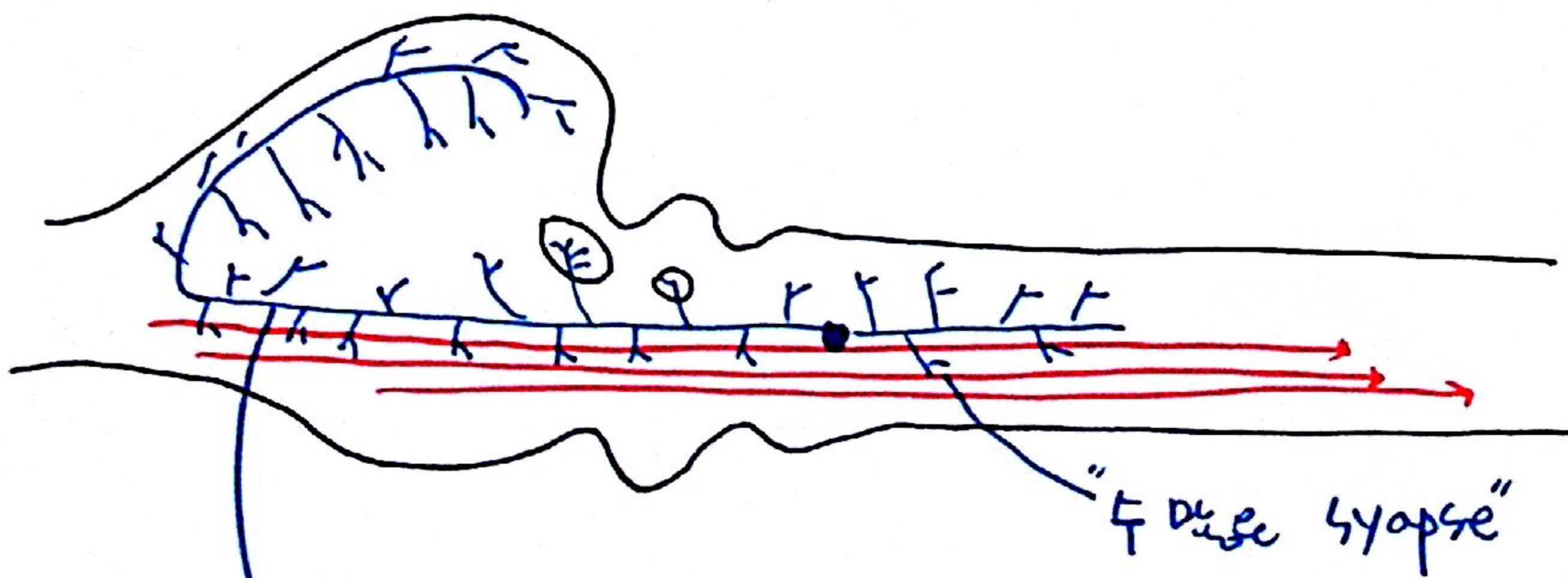
Respiratory innervation 교차지배는 비단 운동할 때 일어나는 것이 아니다.

생각은 내면화된 운동이다 라고 말한 "이나스"의 이야기를 거듭같이 되새겨야 한다.

그런 의미에서 다음의 도표를 그려보자.

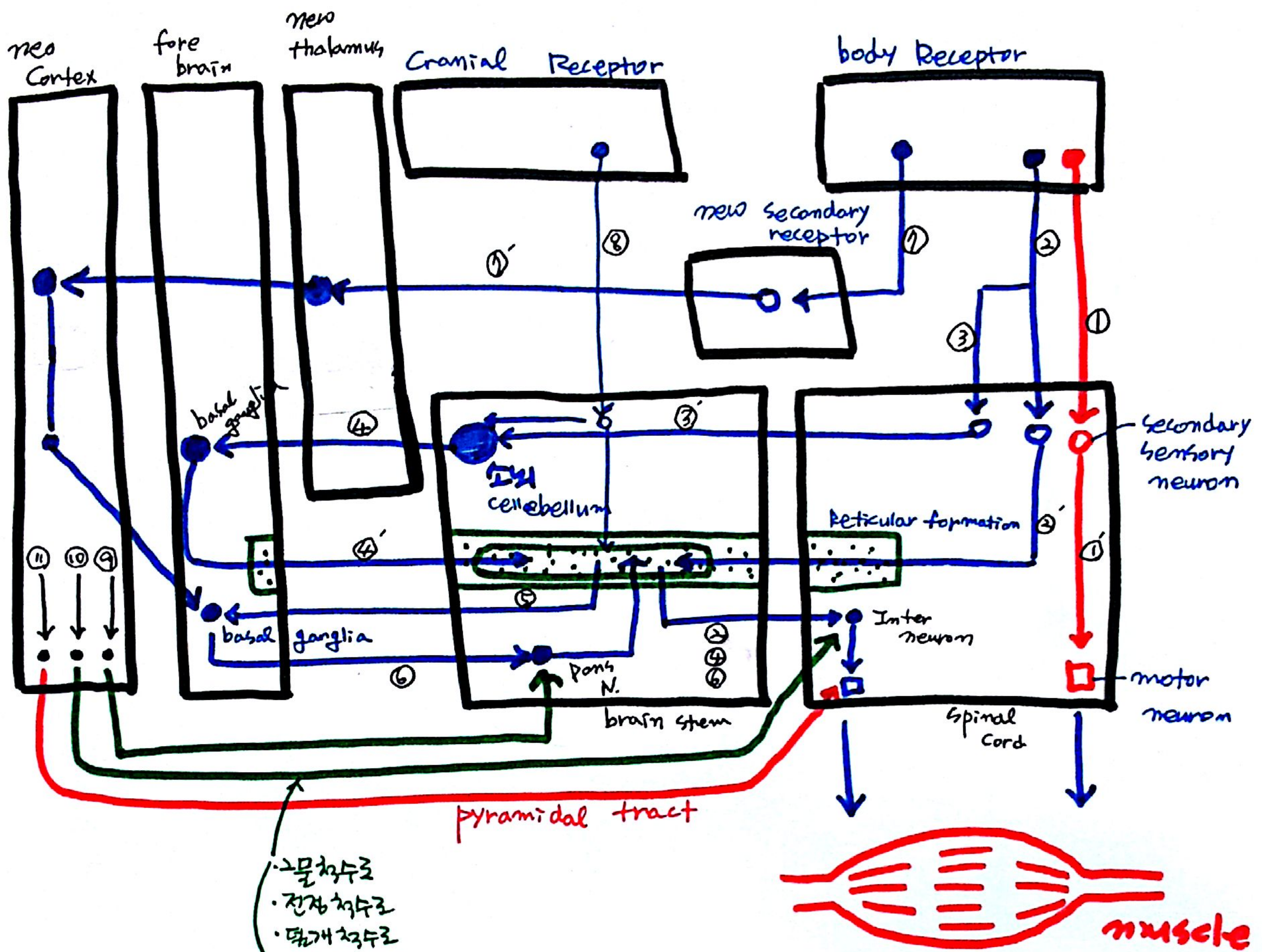


"원초적인 움직임에서 표정, 인간 자체의 neural system"



Reticular formation에는 신경세포가 엄청난 숫자의 axon과 dendrites를 뿌린다. 이런 결과로 내려오는 운동 tract와 심지어 대뇌피질을 덮게 된다. 모든 시력과 청각 정보는 의식 전체의 mood를 결정한다. 그래서 상행은 의식의 각성 계통을 하행은 운동 계통을 한다.





① 몸의 Receptor가 Secondary sensory neuron 이 흥분하면 motor neuron 이 운동을 움직인다.

② 몸의 Receptor  $\Rightarrow$  Reticular formation  $\Rightarrow$  Inter neuron  $\Rightarrow$  Motor neuron

③ body receptor  $\Rightarrow$  cerebellum  $\Rightarrow$  basal ganglia (putamen)  $\Rightarrow$  Reticular formation  $\Rightarrow$  Inter neuron  $\Rightarrow$  Motor neuron

④ Reticular formation  $\Rightarrow$  basal ganglia  $\Rightarrow$  pons N.  $\Rightarrow$  Reticular formation

⑤ body receptor  $\Rightarrow$  new secondary receptor  $\Rightarrow$  thalamus  $\Rightarrow$  Neo Cortex  $\Rightarrow$  pre motor  $\Rightarrow$  basal ganglia

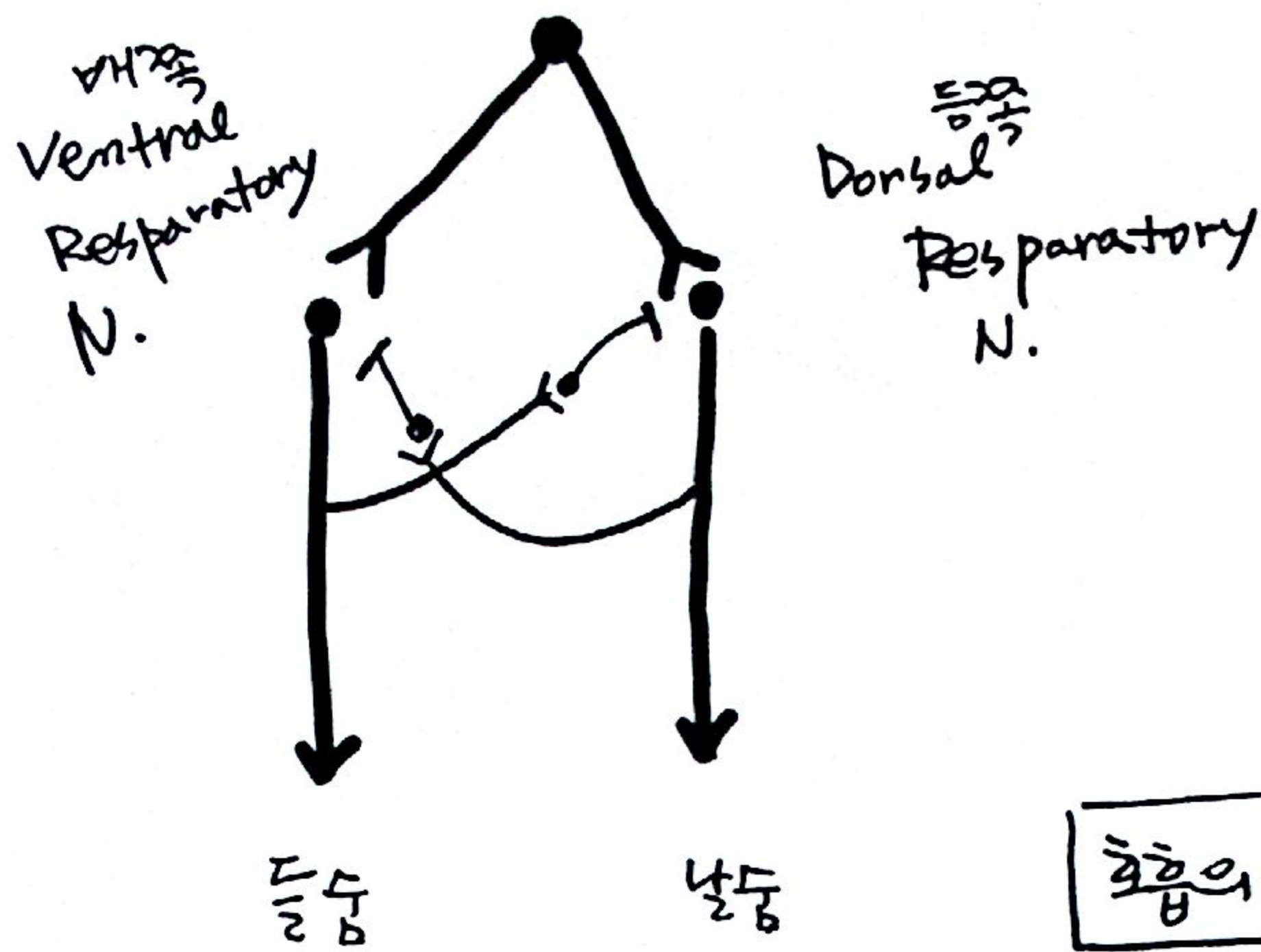
Reticular formation  $\leftarrow$  pons

⑥ Cranial Receptor  $\Rightarrow$  RF

⑦ ⑩  $\rightarrow$  20% 흥분  $\Rightarrow$  Inter neuron (Spinal Cord)

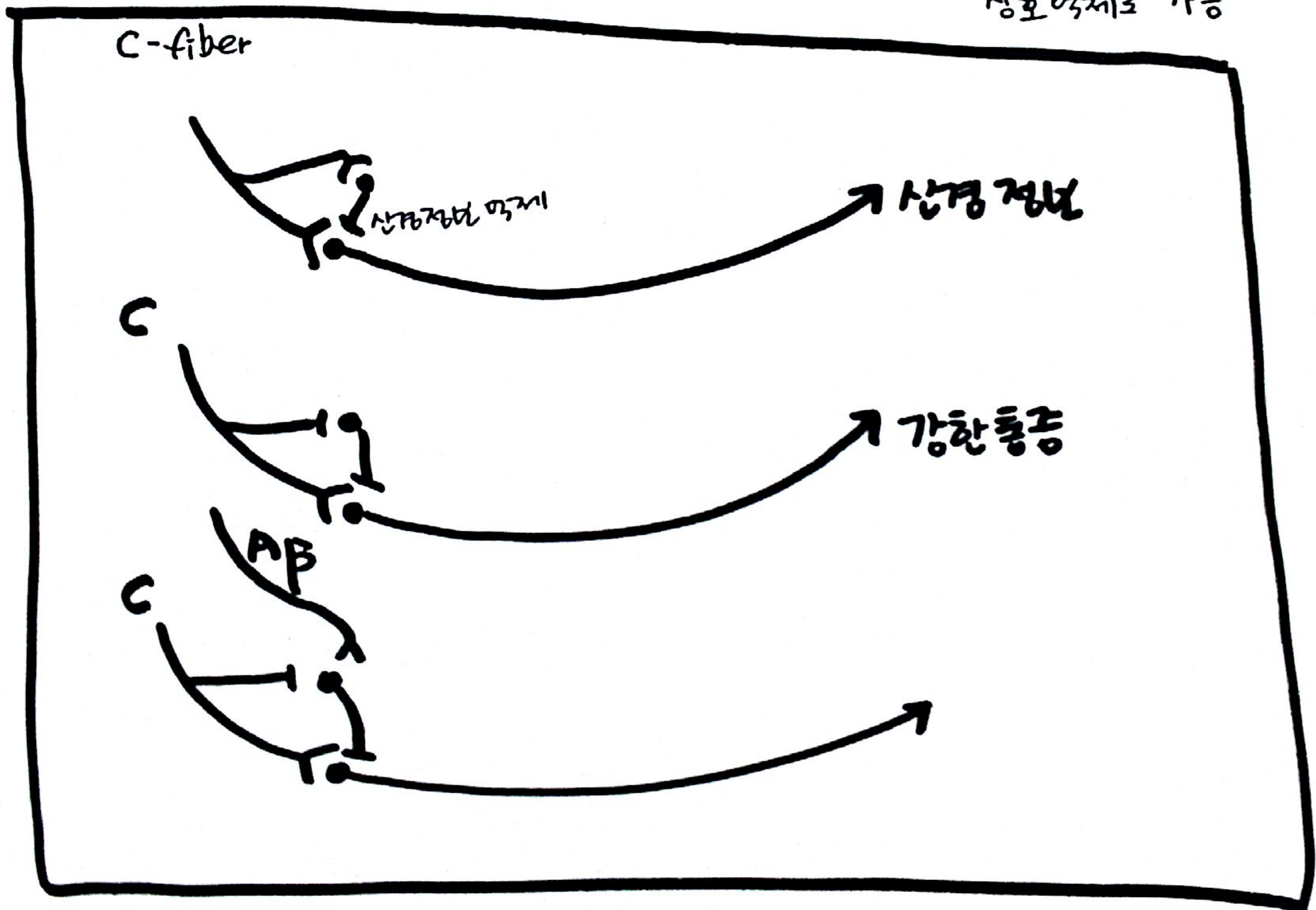
⑪ pyramidal tract  $\Rightarrow$  motor neuron





호흡의 pattern

상호억제 가능



pain Control 「gate Control Mechanism」

“억제능 선택의 다른 말이다.”