

# 04. Perception - 지각하는 뇌

Dumi Pyo

*dumipyo@hanmail.net*

# 차례

- 지각하는 뇌
  - 지각 과정
  - 시각, 청각, 체감각, 화학물질 감각
- 지각에서의 하향처리

# 지각하는 뇌

# 지각

- **지각**(perception)

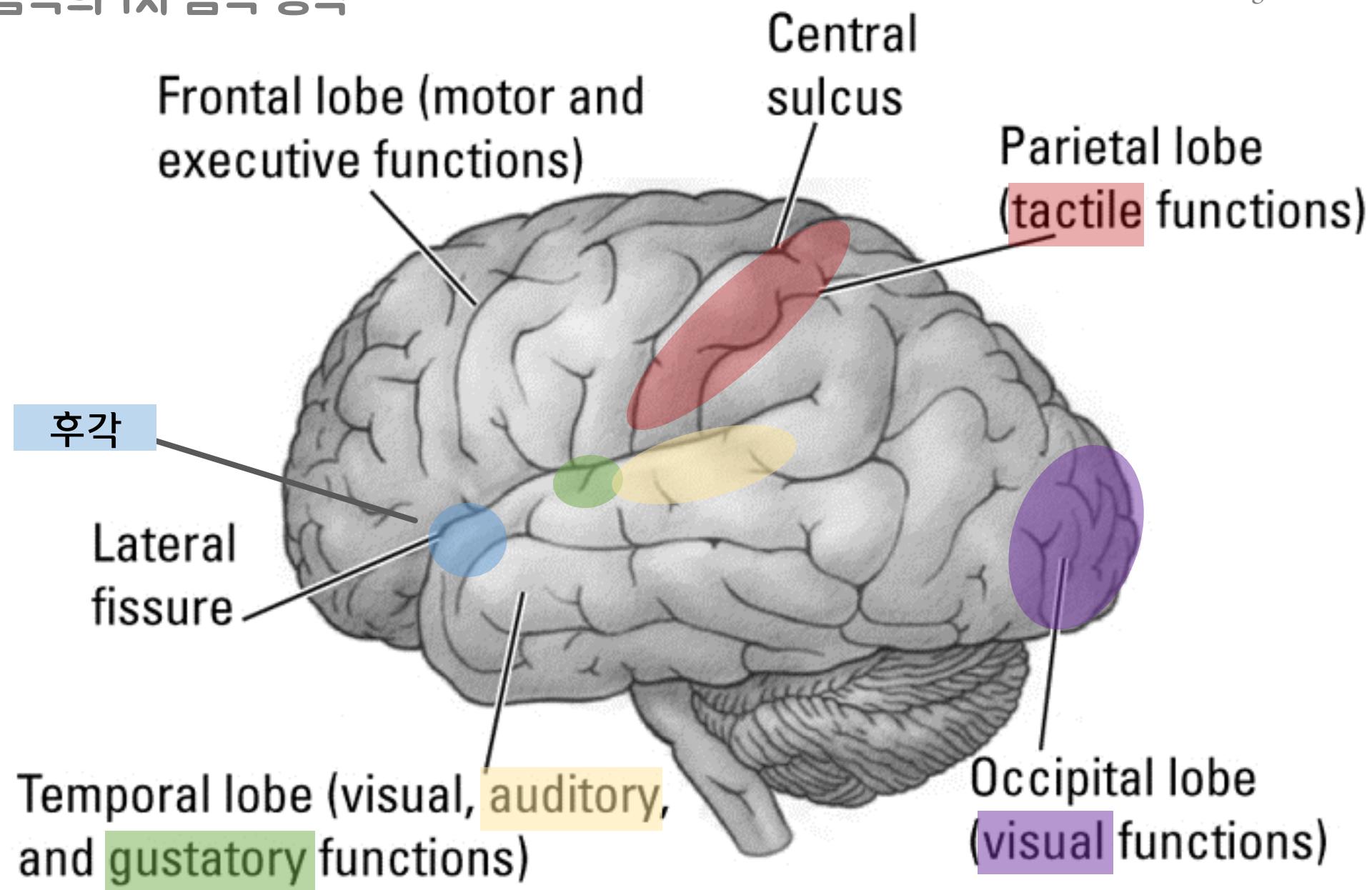
- 감각 기관을 통해 받아들인 환경 자극을 해석하는 과정

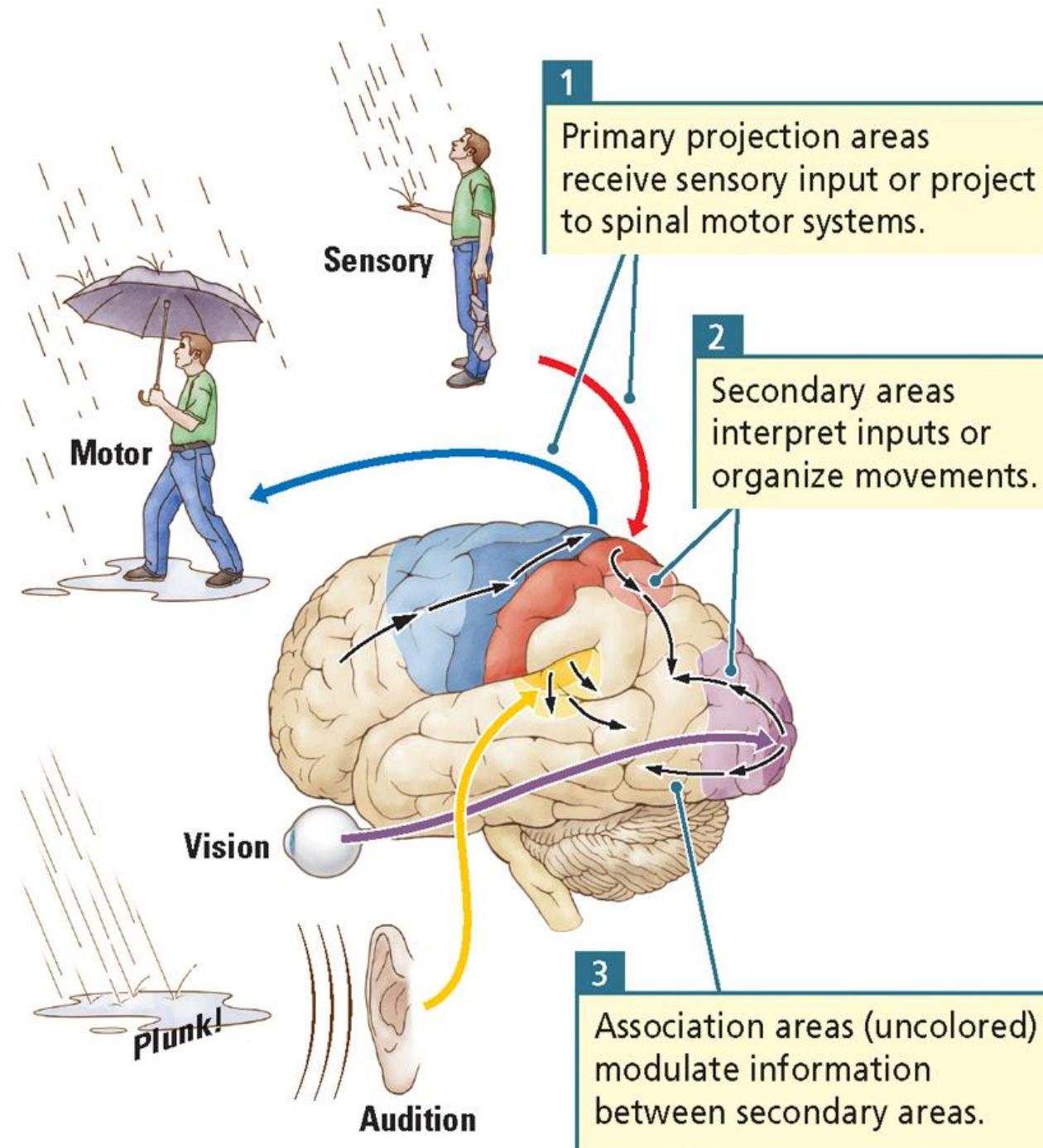
- 우리가 지각하는 에너지와 이를 처리하는 1차 감각겉질 영역

- 시각: 빛에너지 ---→ 뒤통수엽(후두엽)
  - 청각: 공기 압력파 ---→ 관자엽(측두엽)
  - 체감각: 기계적 에너지 ---→ 마루엽(두정엽)
  - 미각, 후각 : 화학분자 ---→ 미각은 섬엽(관자엽 안쪽), 후각은 전뇌 안쪽

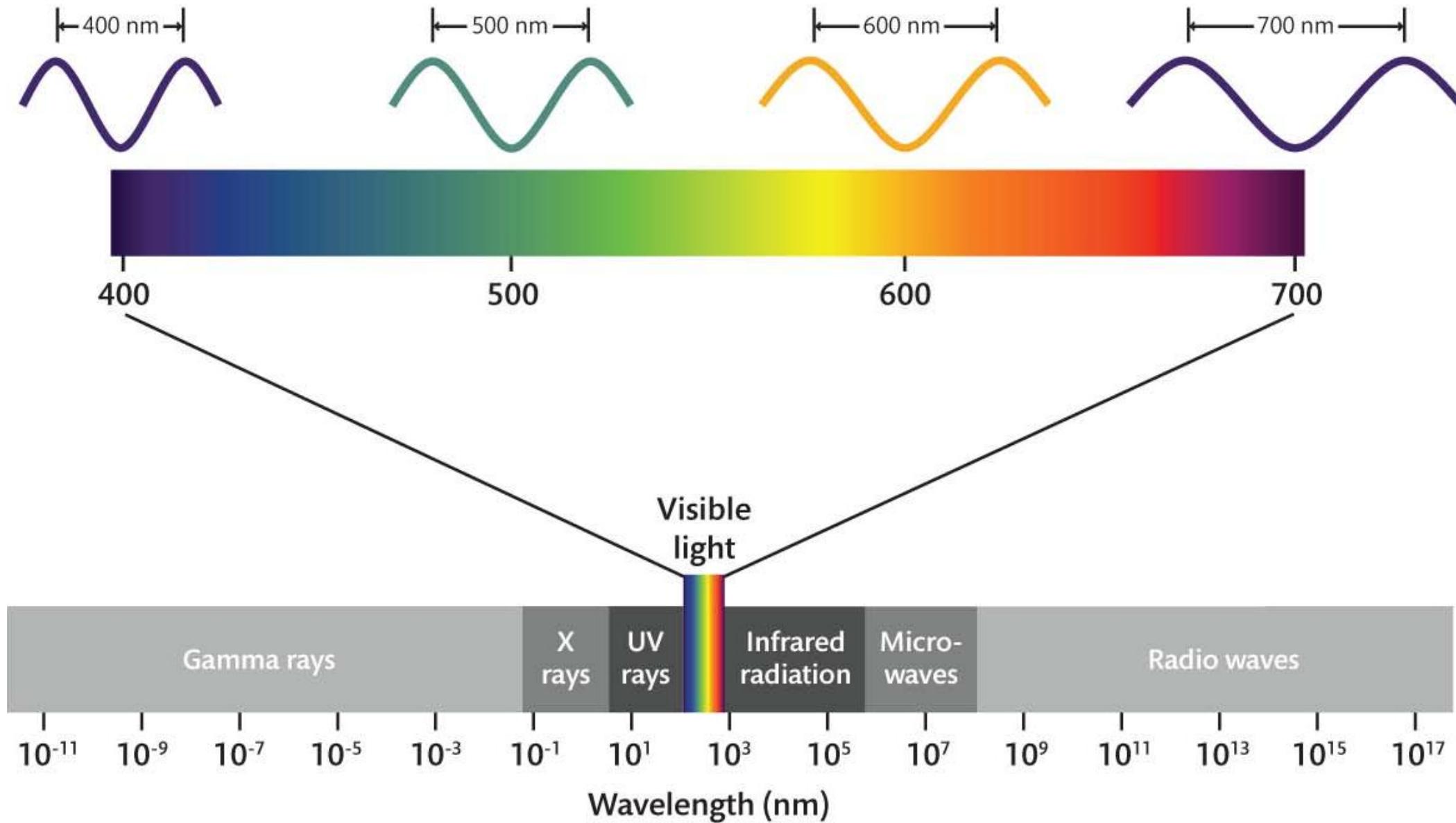
# 지각 과정

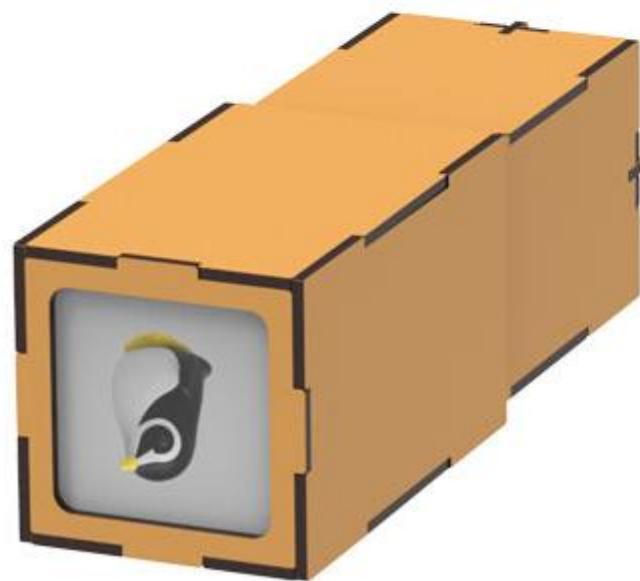




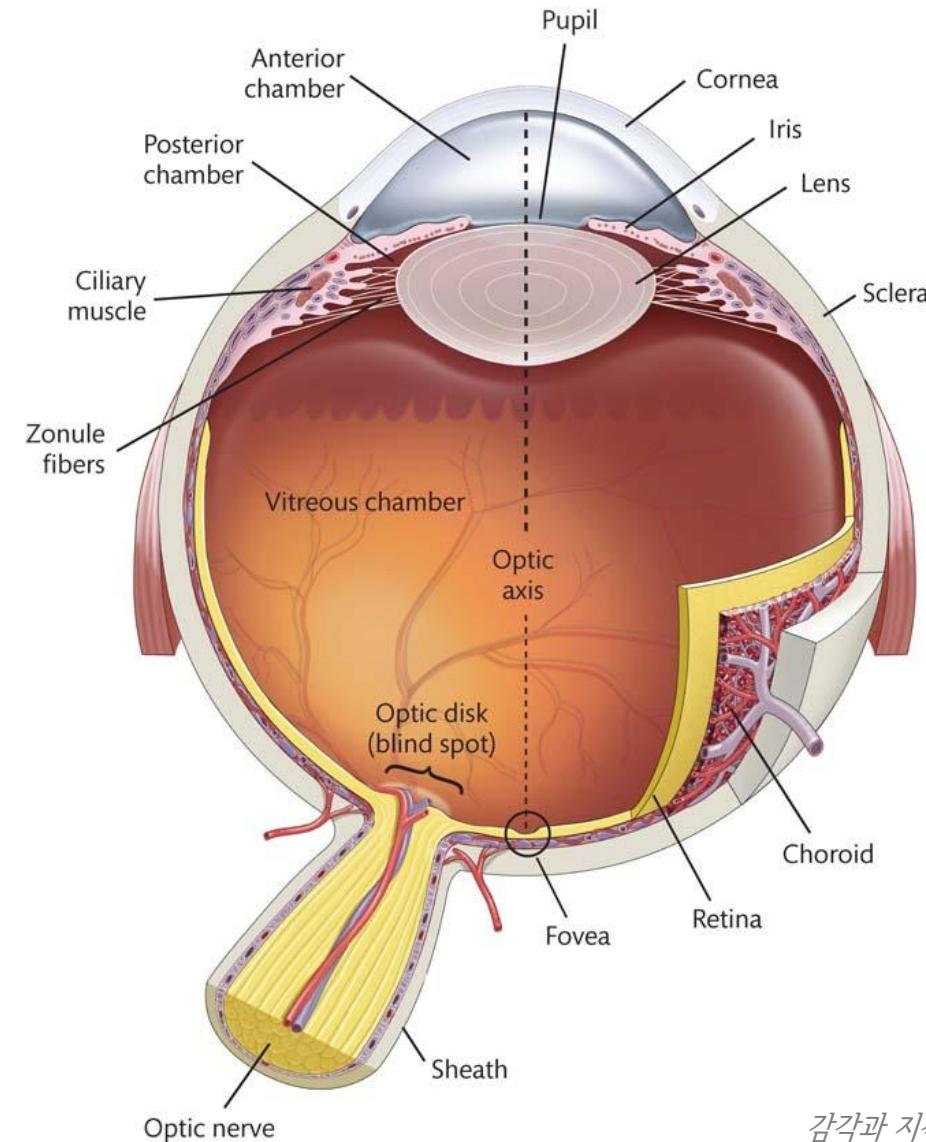
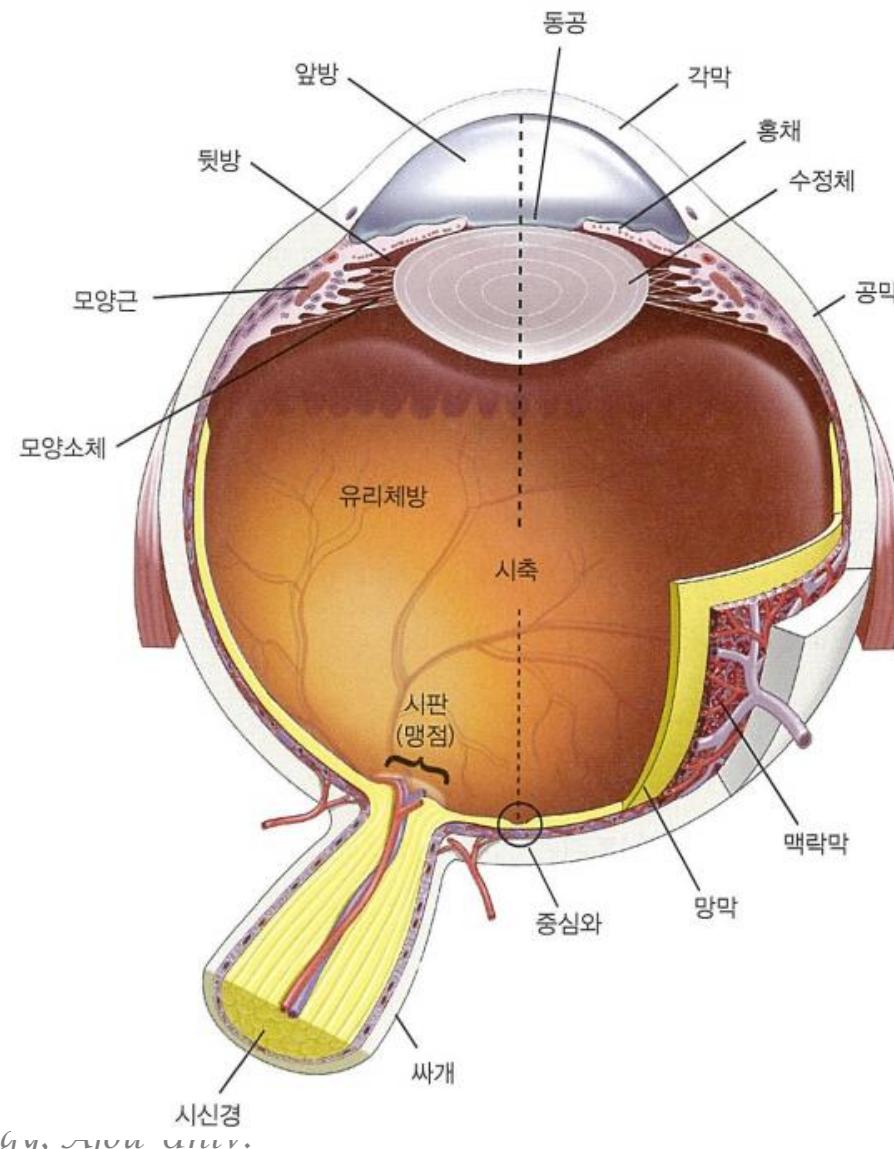


# 시각





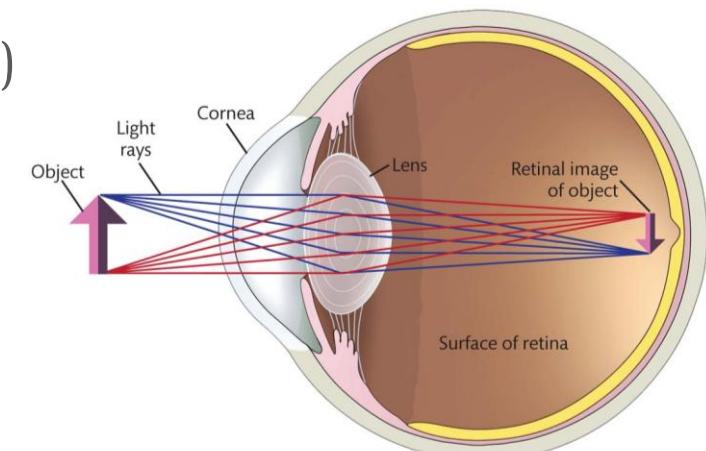
# 감각기관: 눈



# 빛의 초점 형성

- 각막 → 동공 → 수정체 → 망막

- 각막 cornea : 수정체와 함께 안구로 유입되는 빛을 굴절시킴(80%)
- 동공 pupil
  - 홍채 iris를 통해 빛의 유입량을 조절
  - 팽창(야간, 소량의 빛 상황) / 수축(주간, 빛의 양이 많은 상황)
  - 반사적이므로 불수의적
- 수정체 lens : 두께가 변화하는 조절력 accommodation으로 빛을 굴절(20%)
- 망막 retina
  - 빛의 상이 맷히는 곳

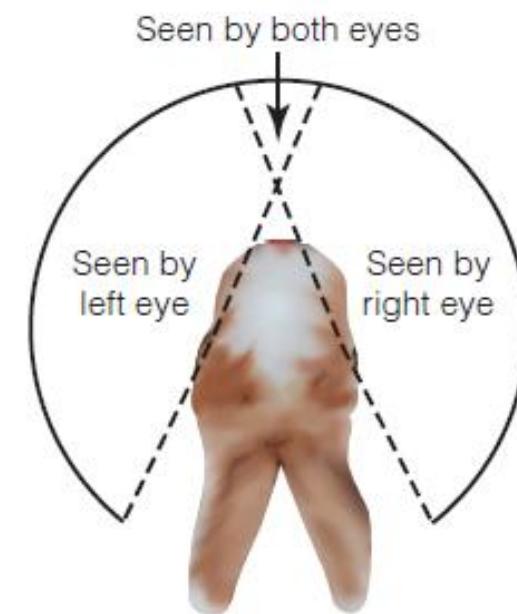
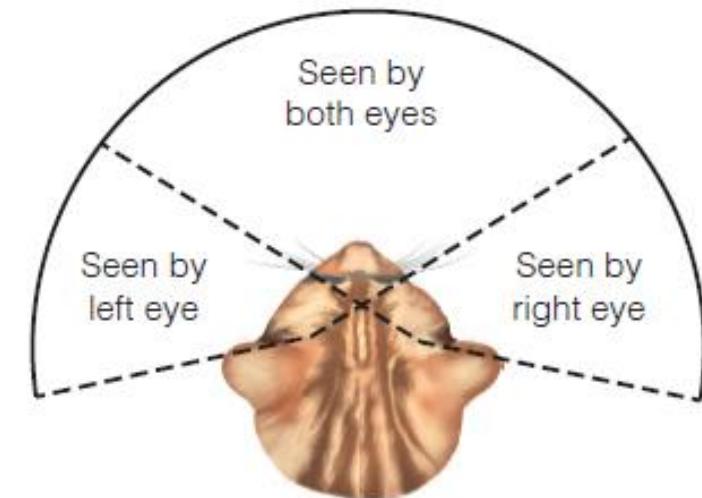


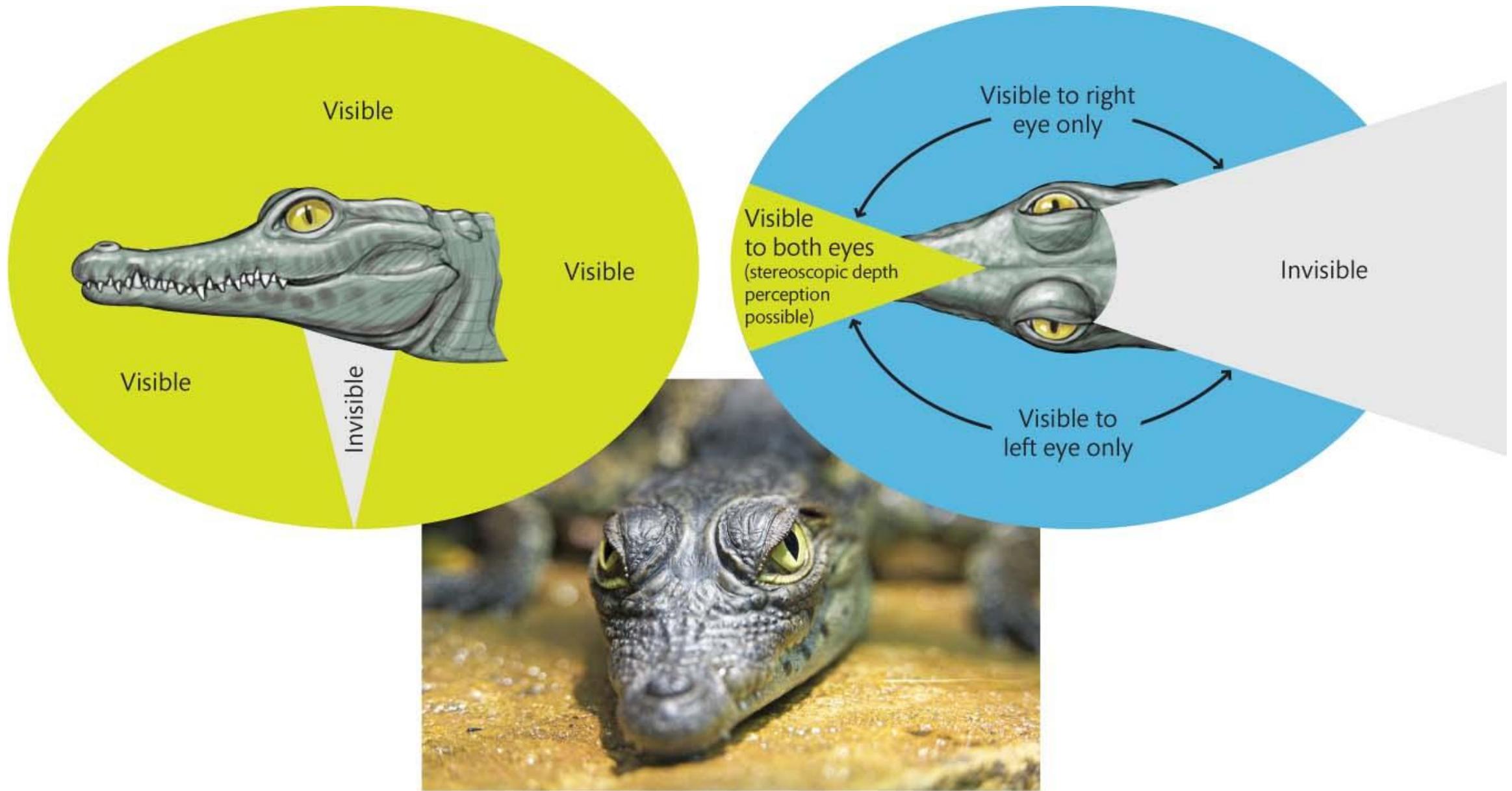


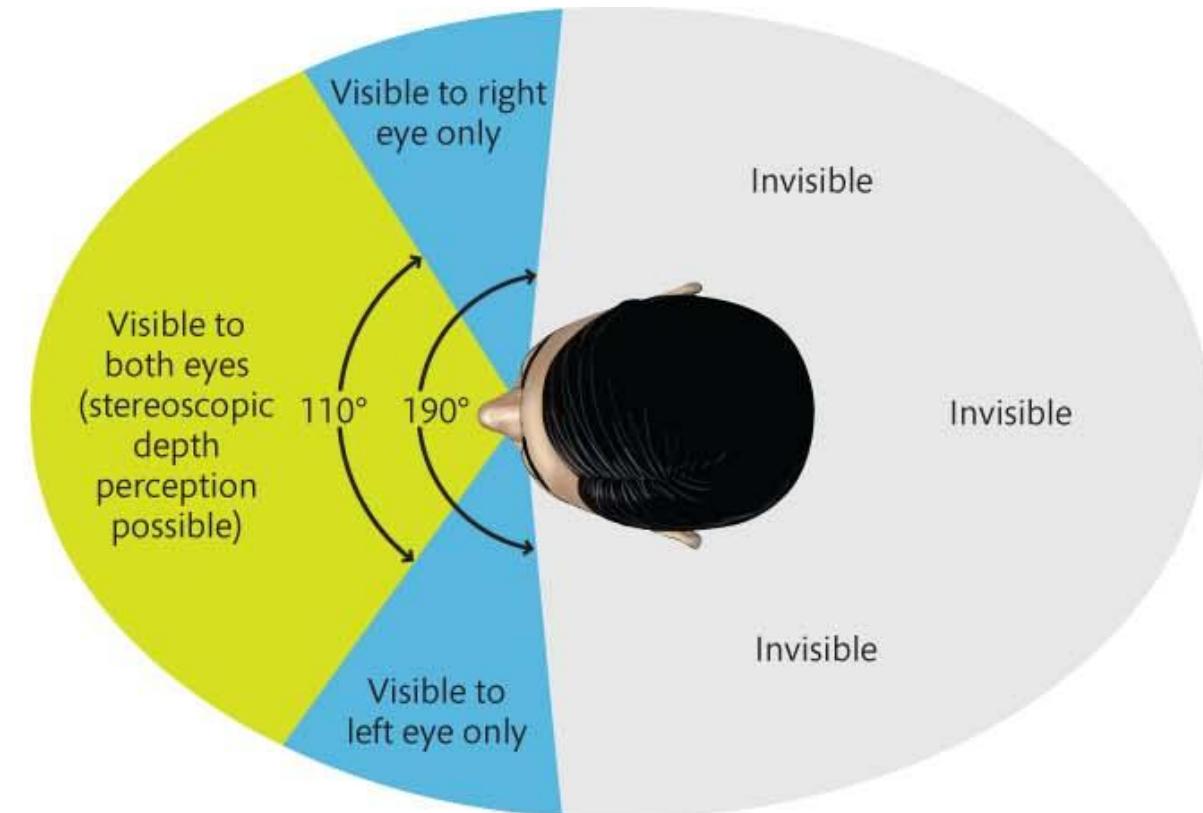
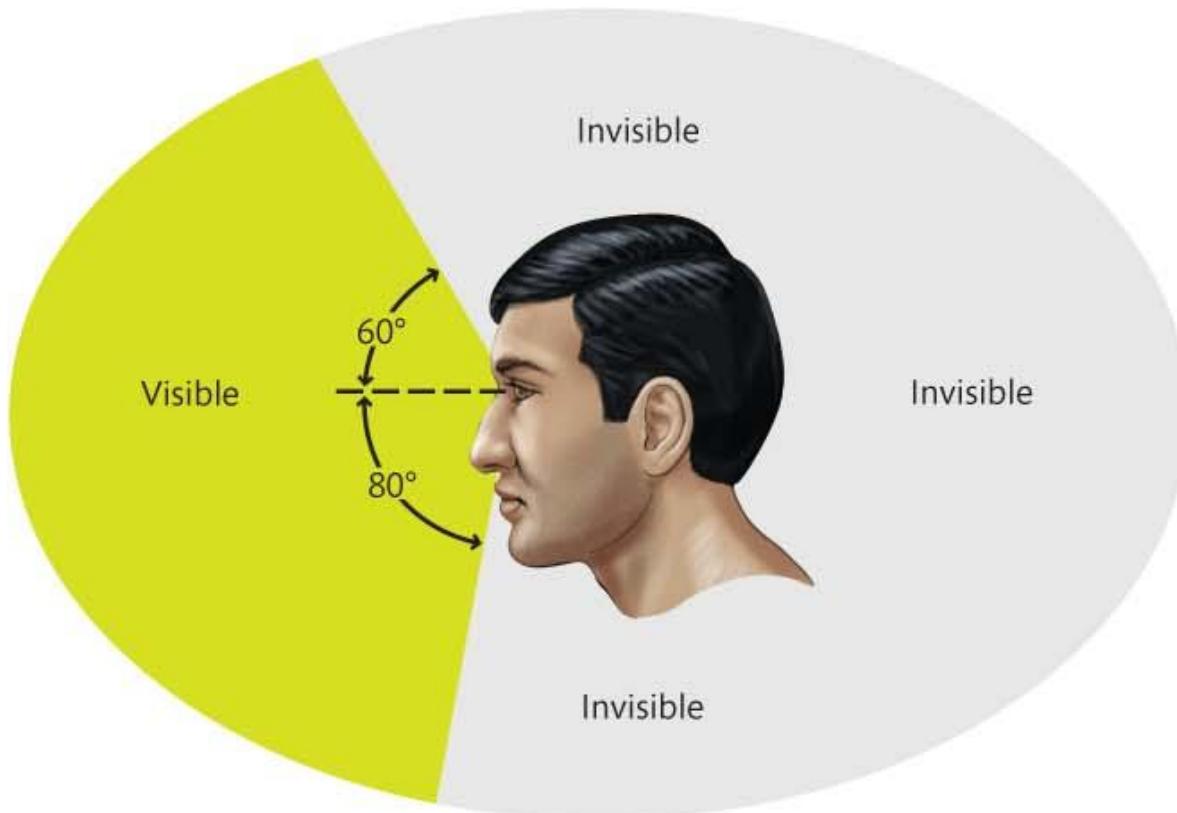
(a)

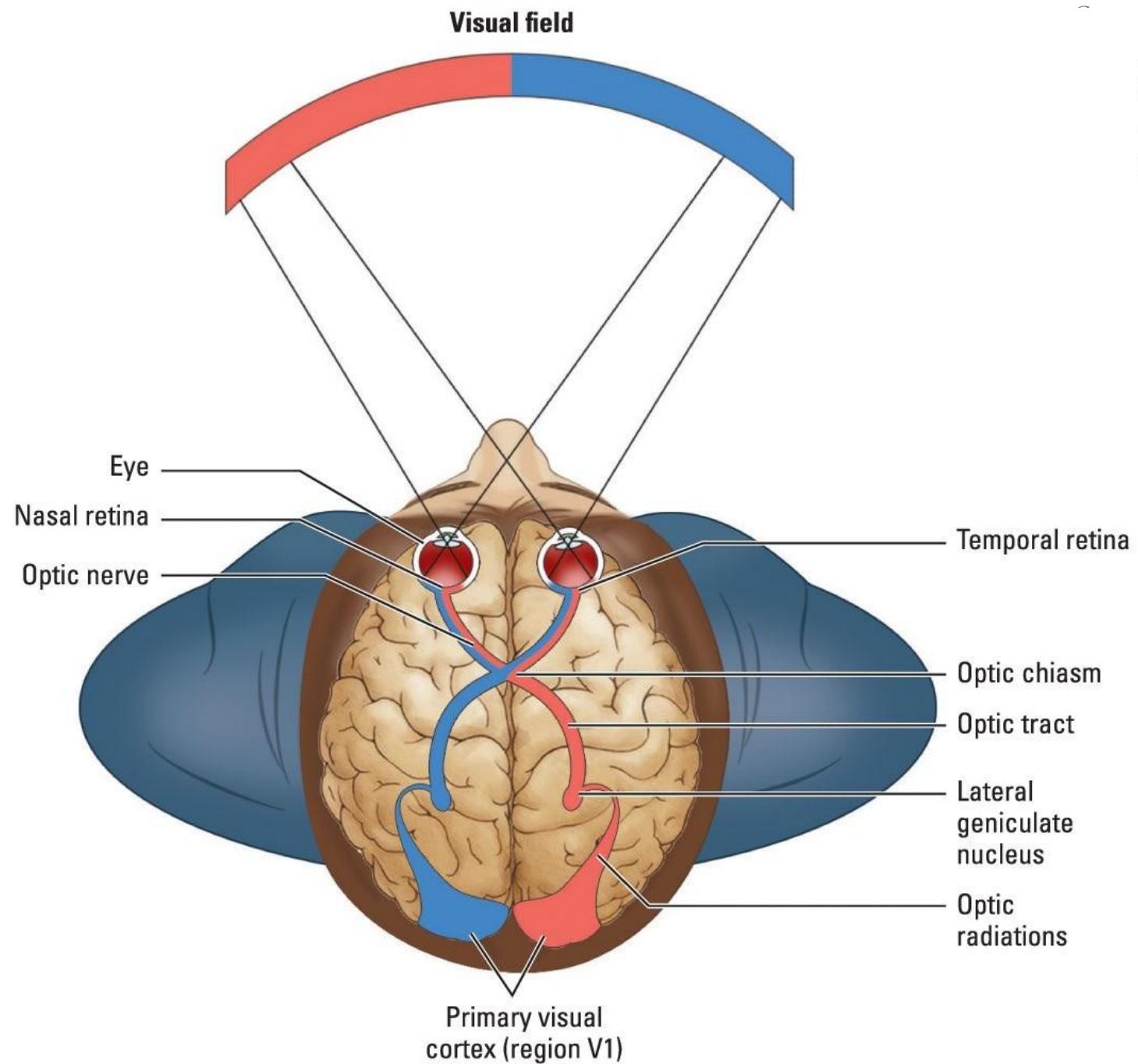


(b)









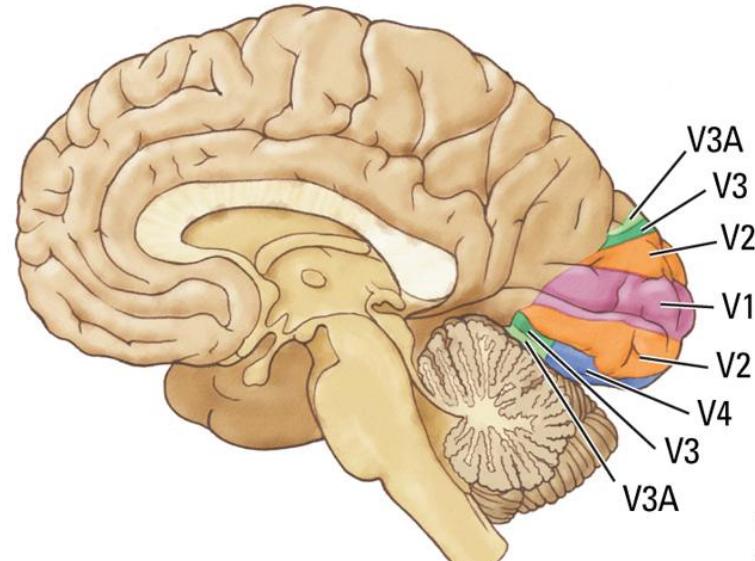


# 후두엽의 시각영역

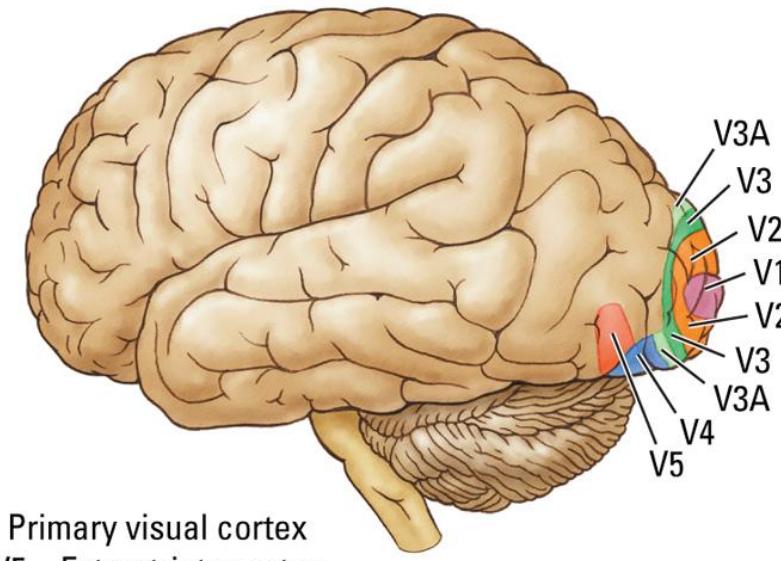
- 각 시각영역별 손상시 증상

- V1 손상 → 시야장 손상, 색/움직임을 지각하고 반응 가능 (근시처럼)
- V4 손상 → 색 지각 상실 (상상, 기억도)
- V5(MT) 손상 → 운동실인증 (움직임 지각 손상)

(A) Medial view of functional areas



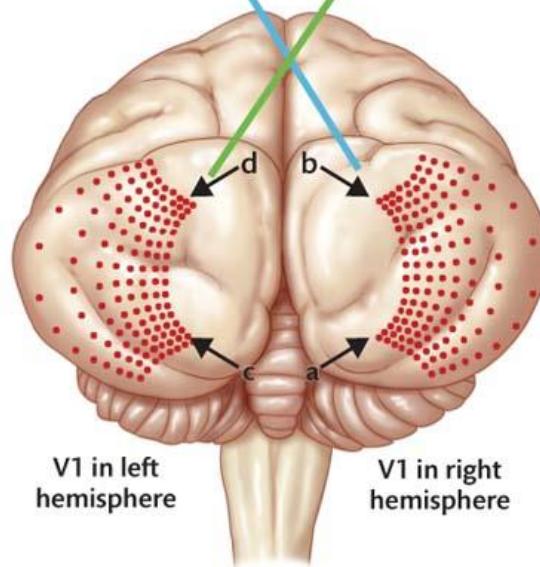
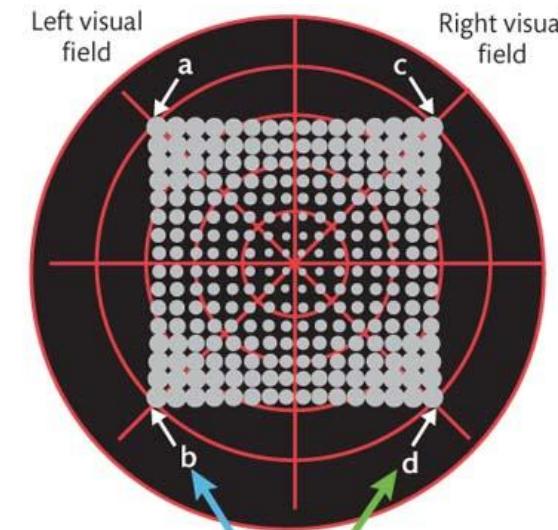
(B) Lateral view of functional areas



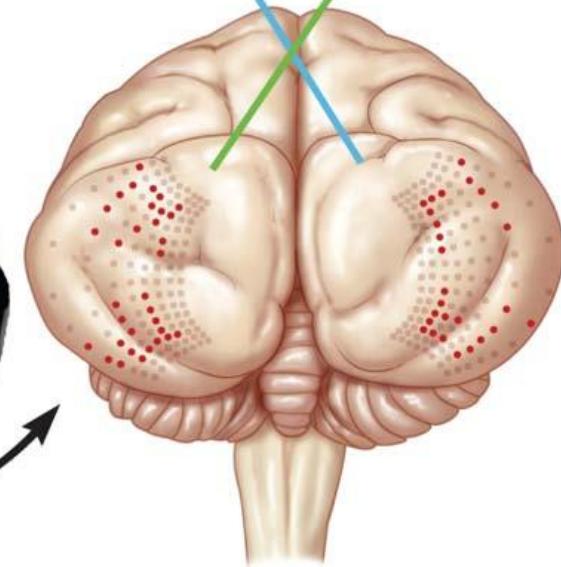
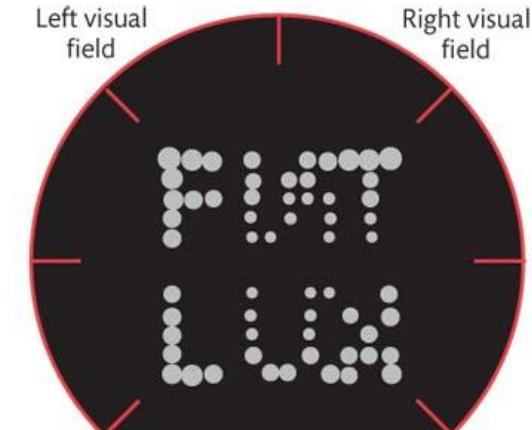
V1 = Primary visual cortex  
V2–V5 = Extrastriate cortex

# 뇌의 활성화로 시각자극을 예측하기

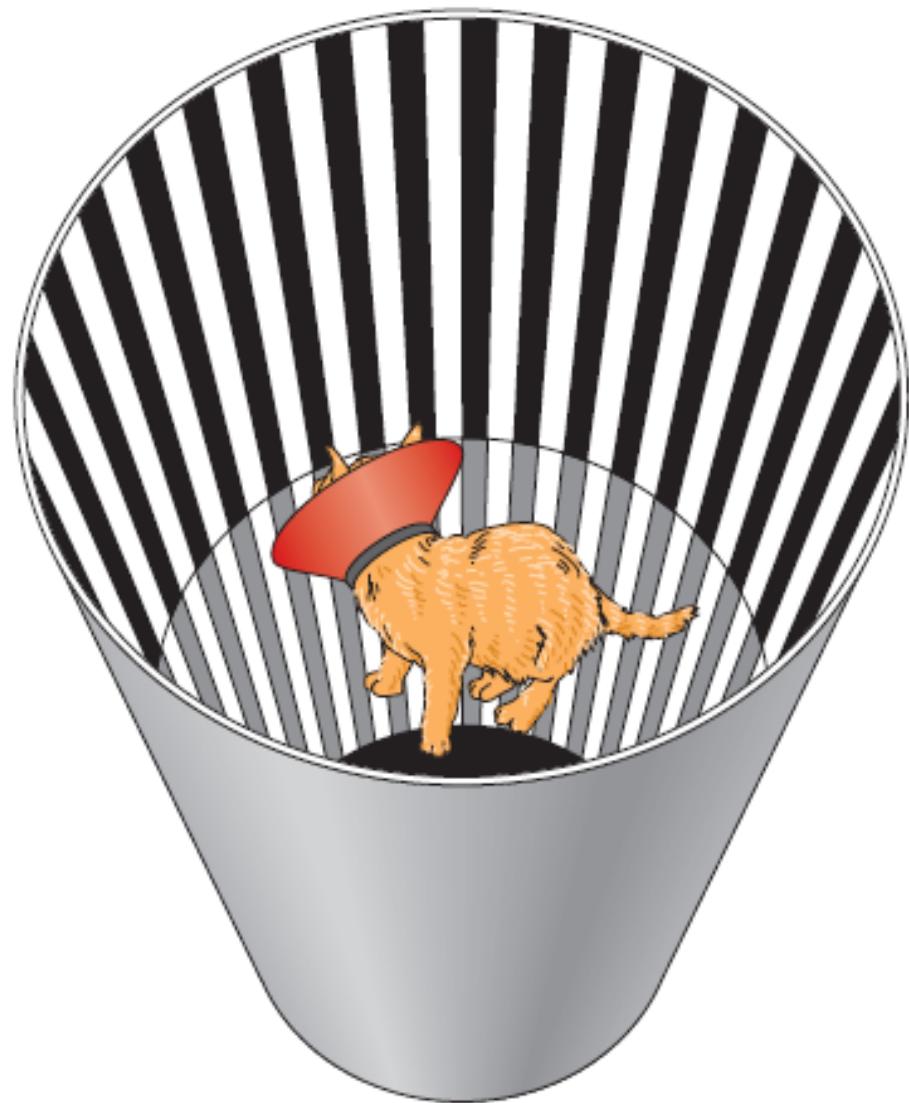
Cognitive NeuroPsychology 19



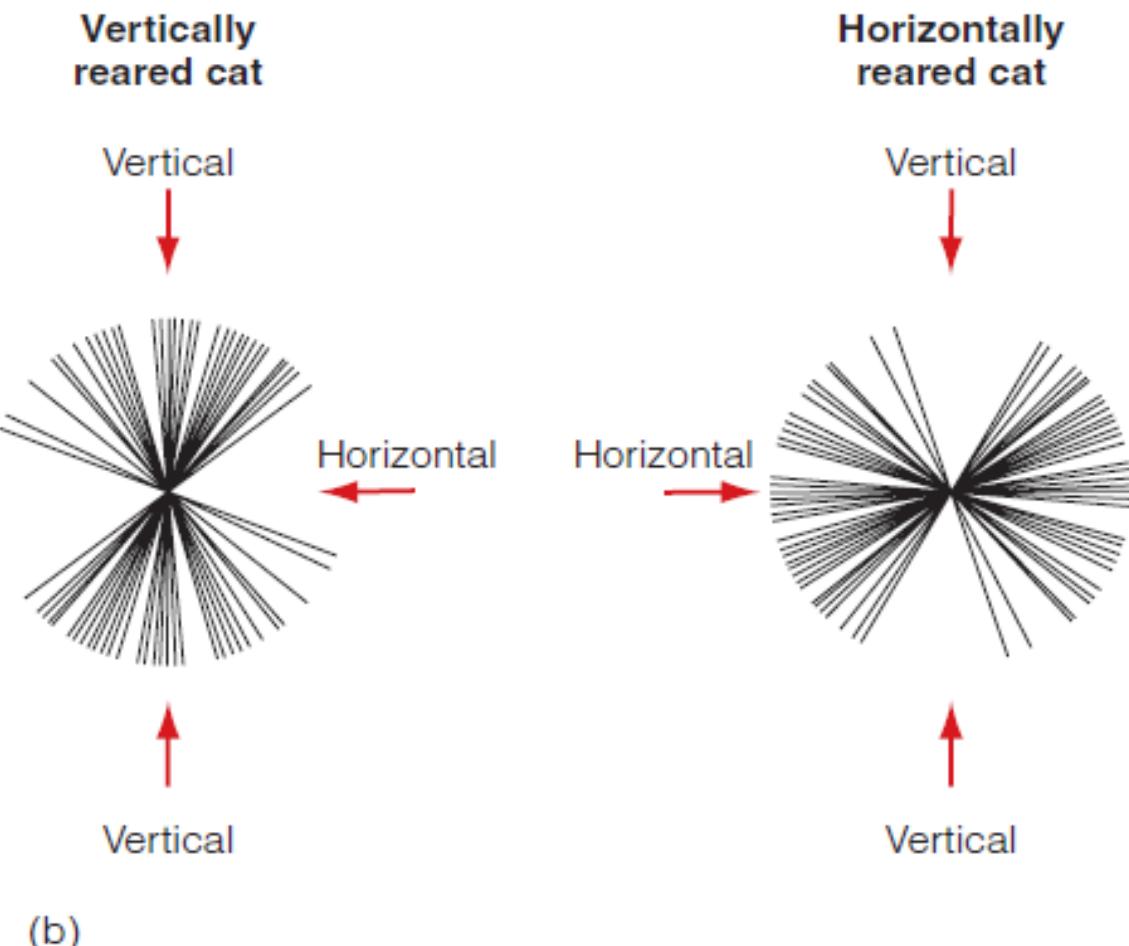
(a)



(b)



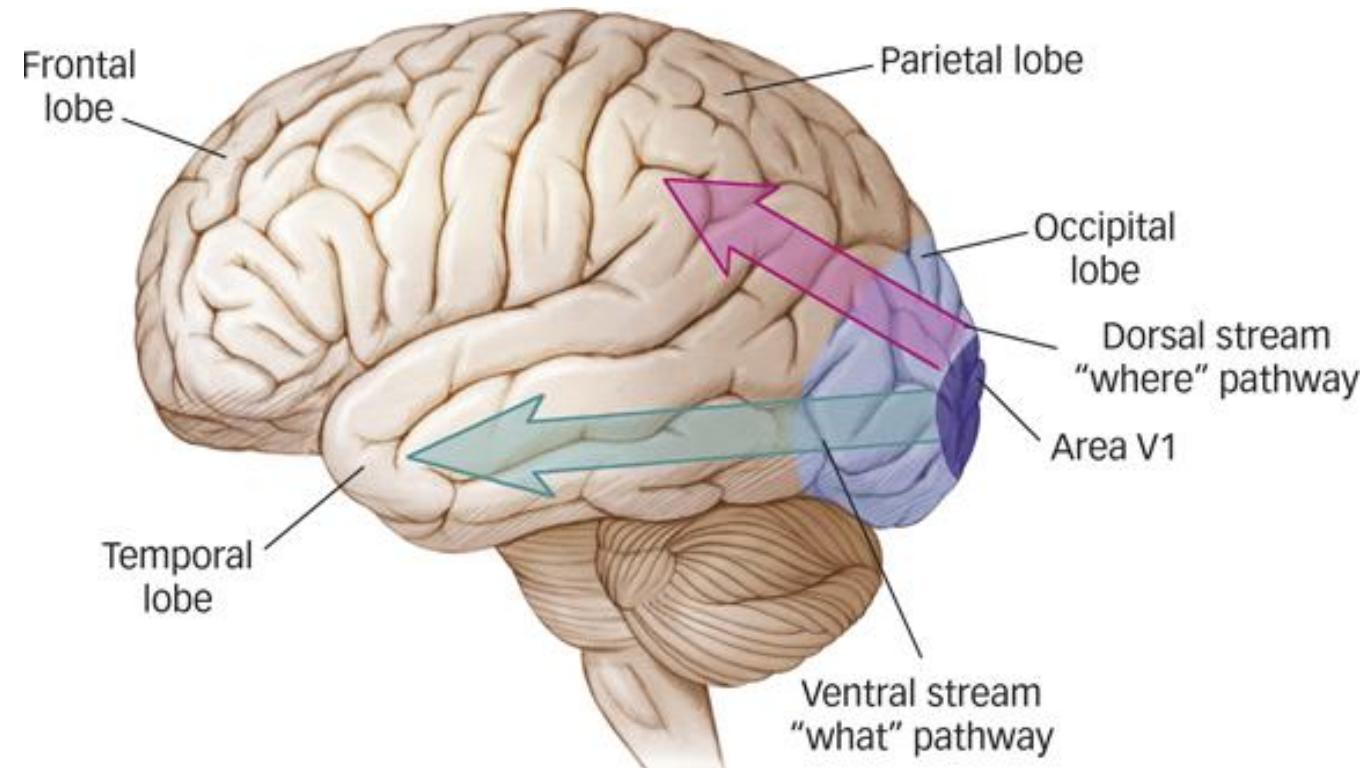
(a)



(b)

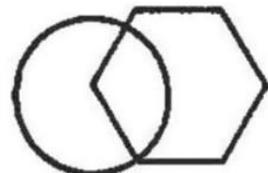
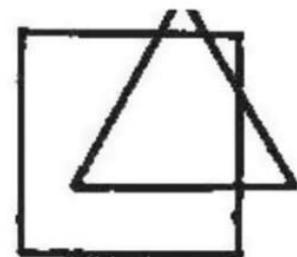
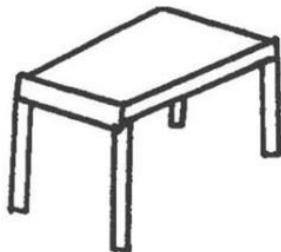
# 시각 경로

- 무엇 경로 what pathway
- 어디 경로 where pathway / 어떻게 경로 how pathway

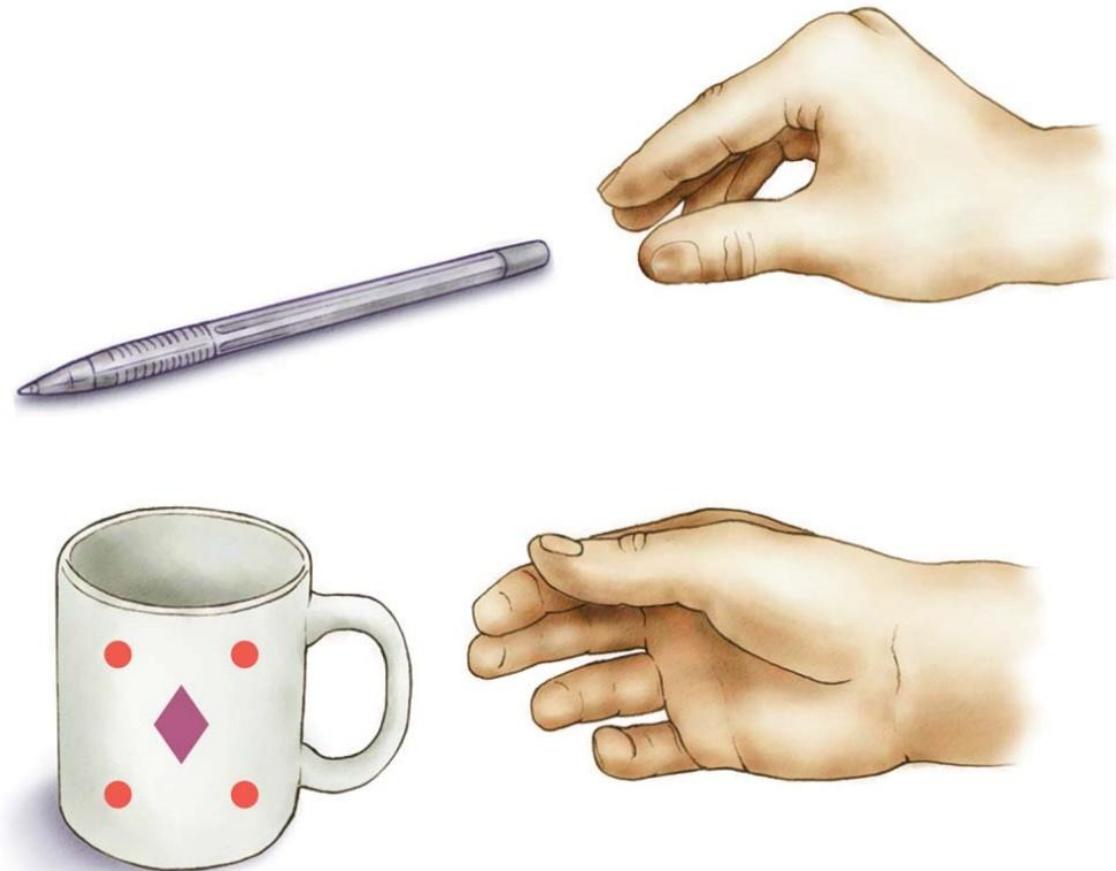
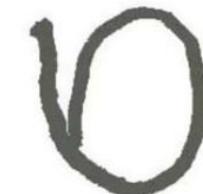
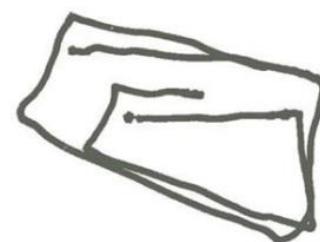


## 시각형태실인증

Original



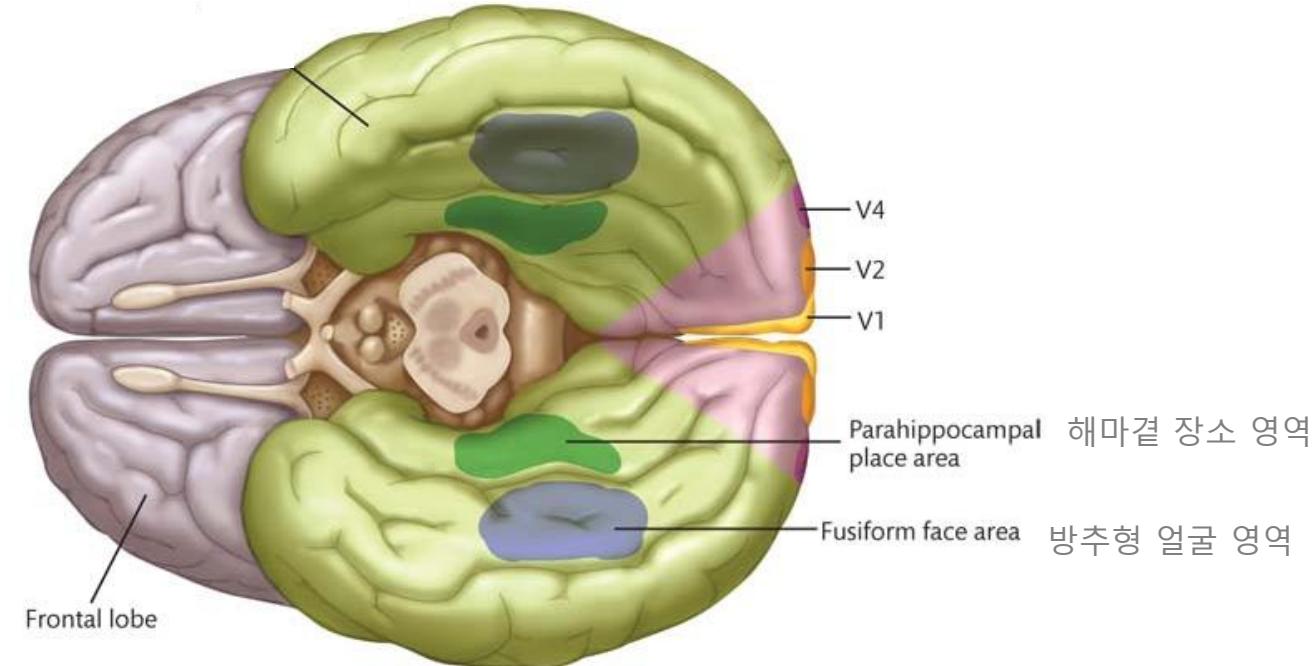
J. W.'s copy



# 후두엽 이후의 시각

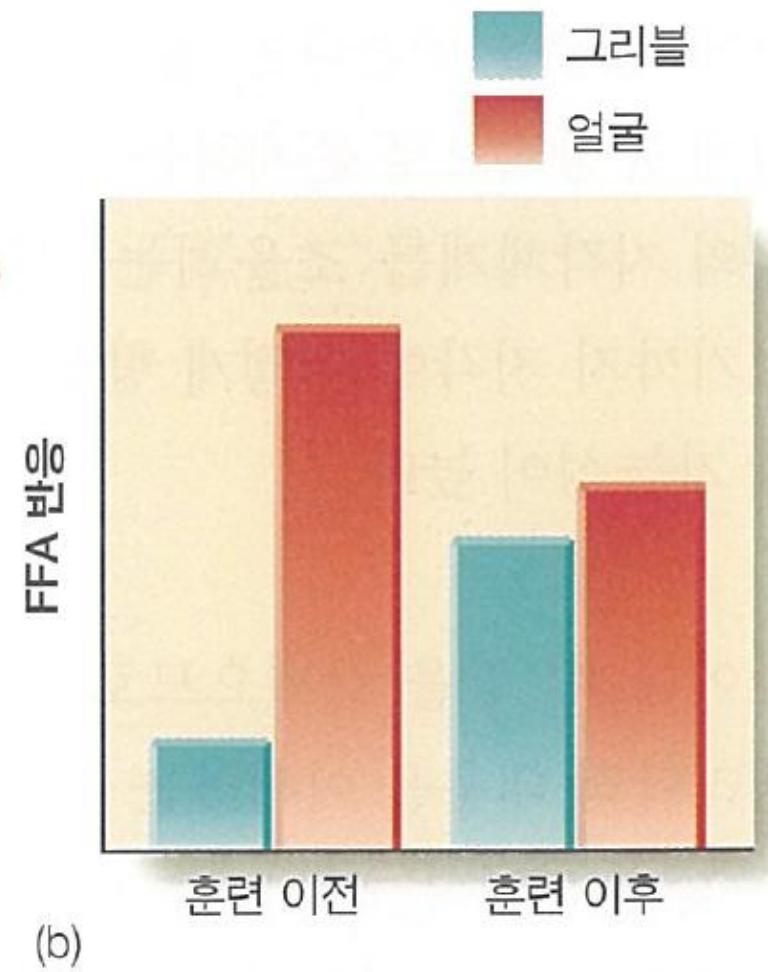
- 단원(module)

- 특정 유형의 자극에 관한 정보를 처리하는 데 전문화된 구조
- 예: 얼굴, 장소, 신체 지각을 위한 구조





(a)



(b)

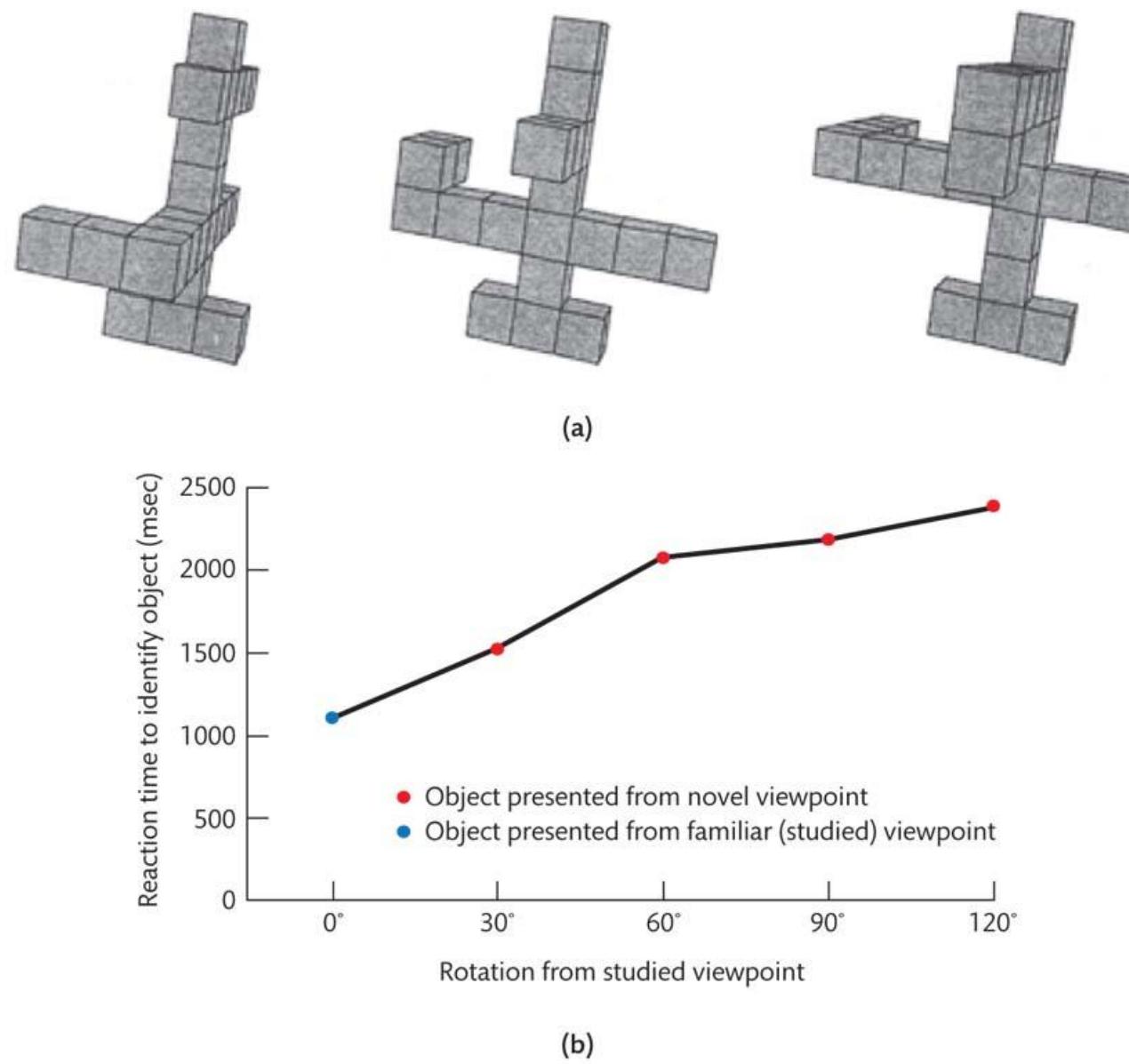
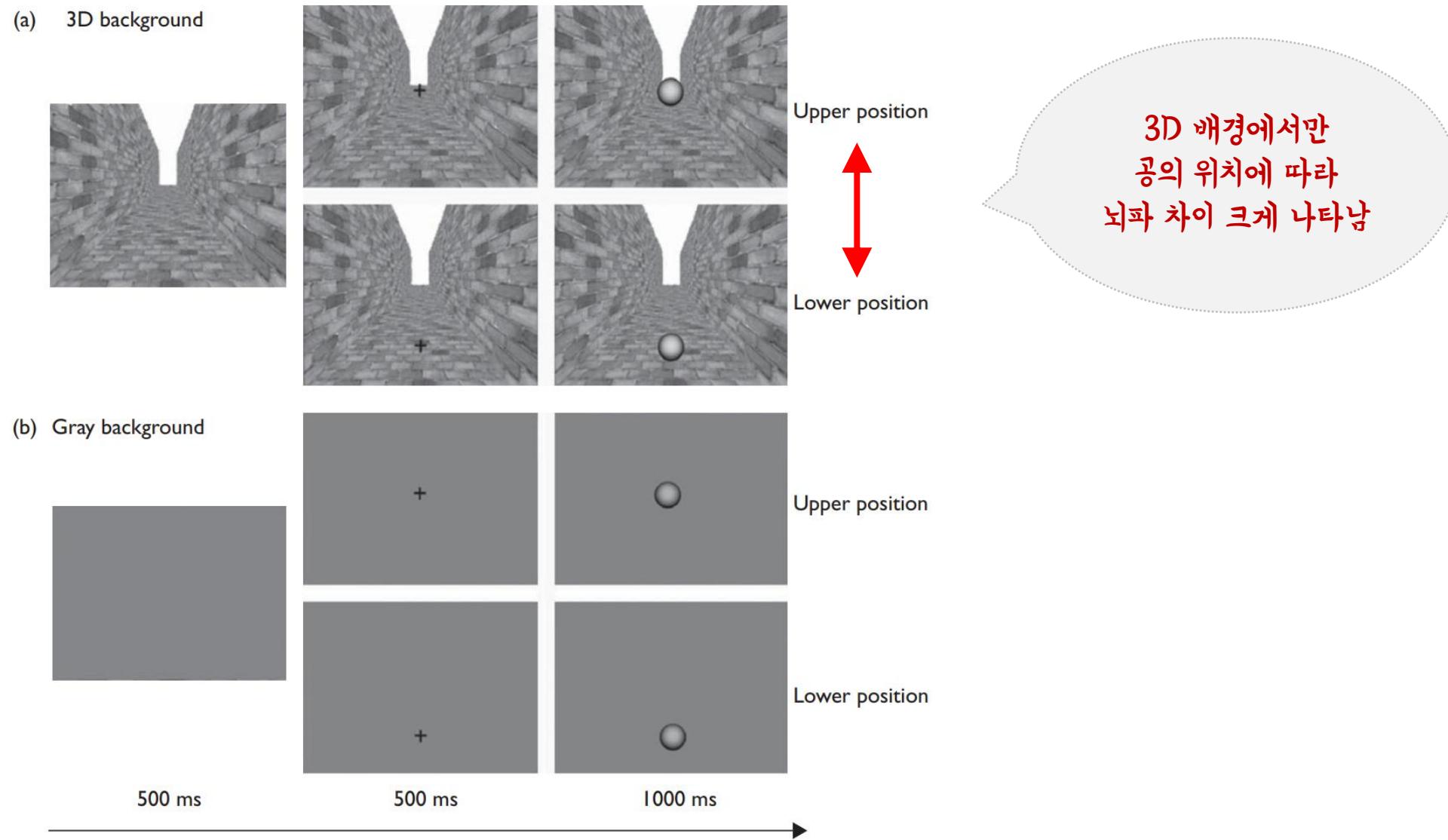
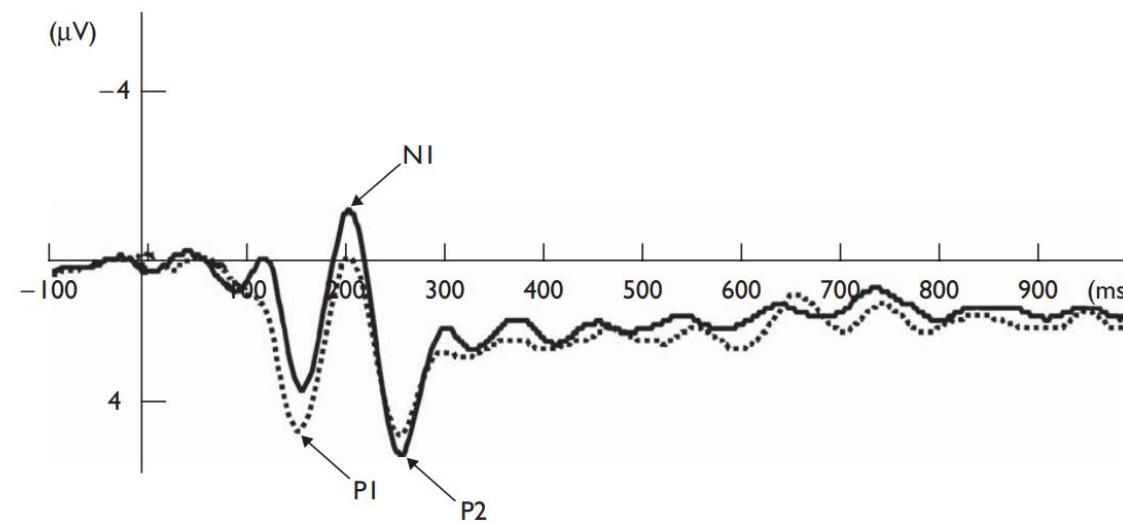


Figure 4.30

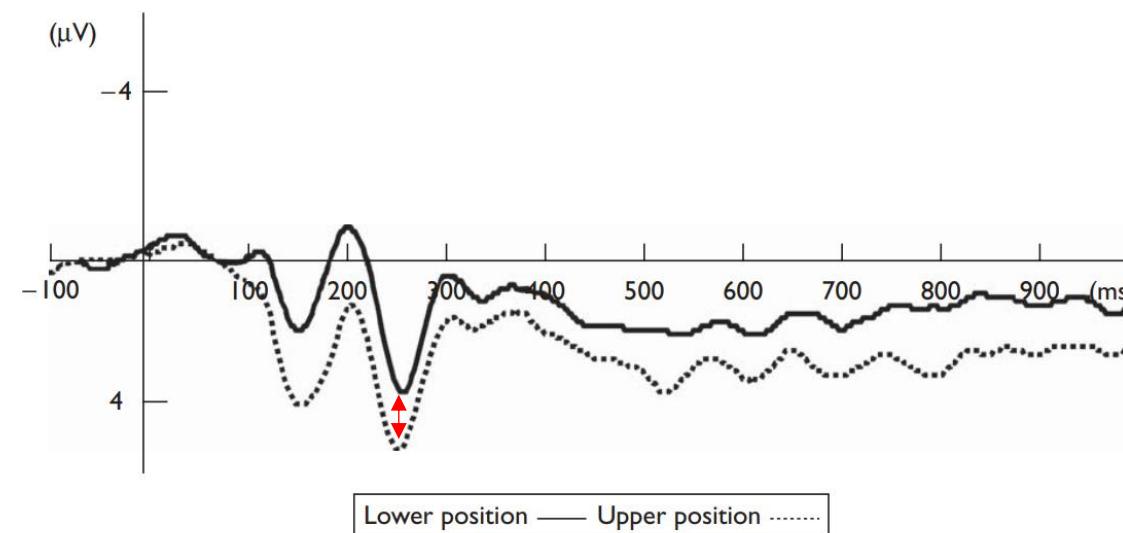


A schematic representation of the sequence of visual events and their timing. The plain gray background condition (a) and the three-dimensional (3D) background condition (b) were tested separately and were counterbalanced for order across participants. In each background condition, a sphere at one of the two positions (upper or lower) was presented and the order of the position was random.

(a) Gray background



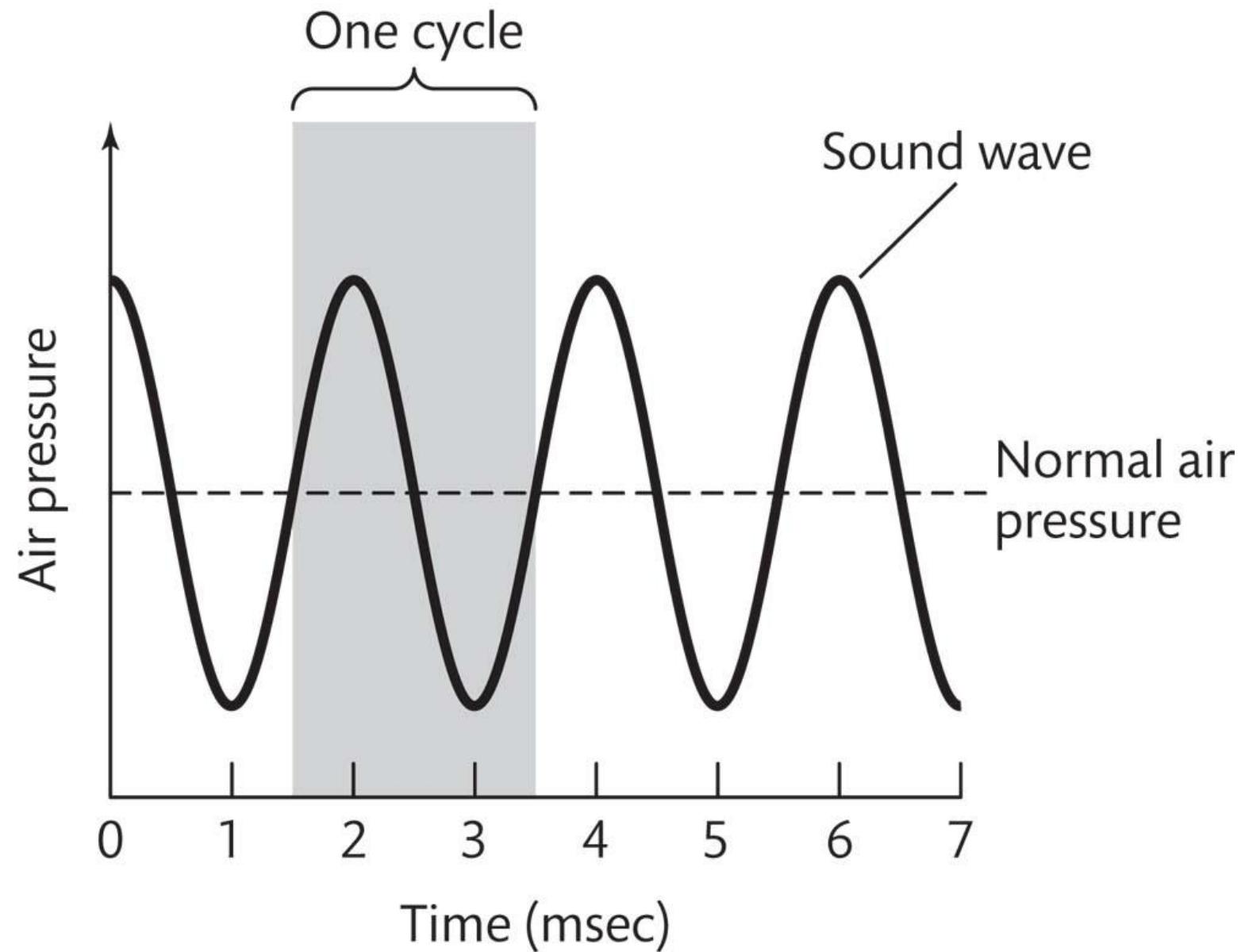
(b) 3D background



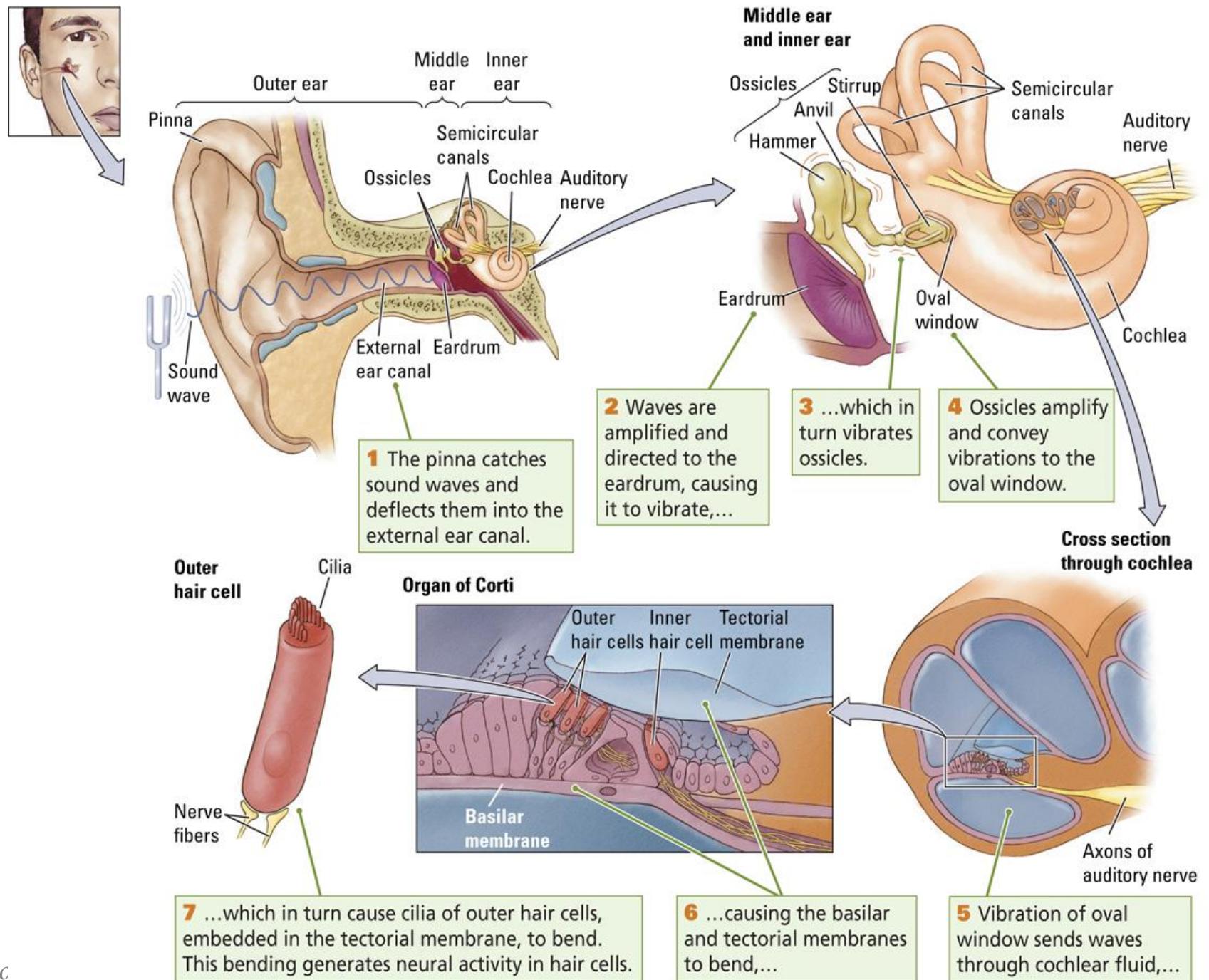
Lower position — Upper position .....

Grand average of the visual-evoked potentials (VEPs) at the POz site for upper and lower position conditions presented on the plain gray background (a) and in the three-dimensional (3D) background (b).

# 청각

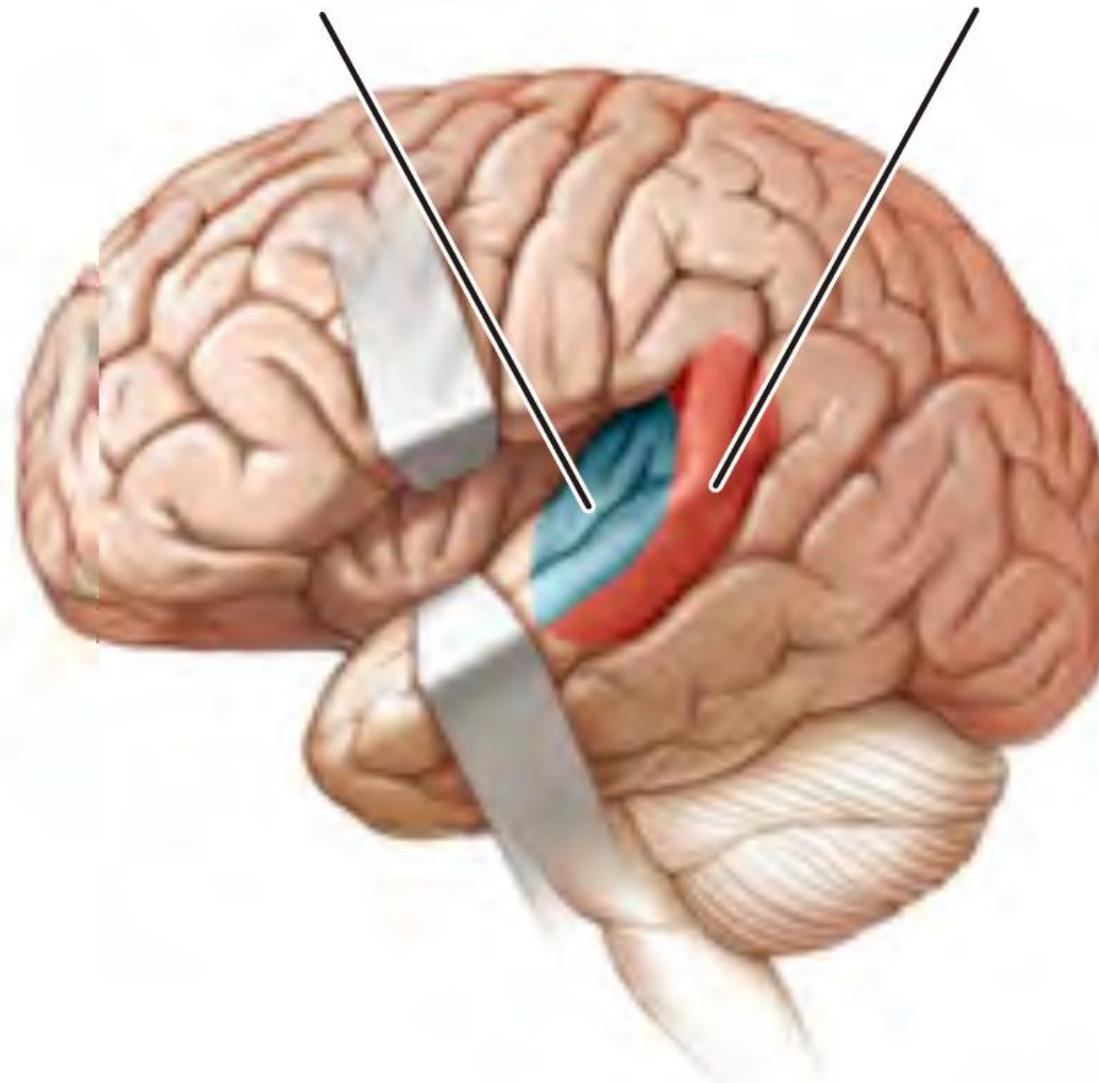


# 청각기관과 청각 수용기

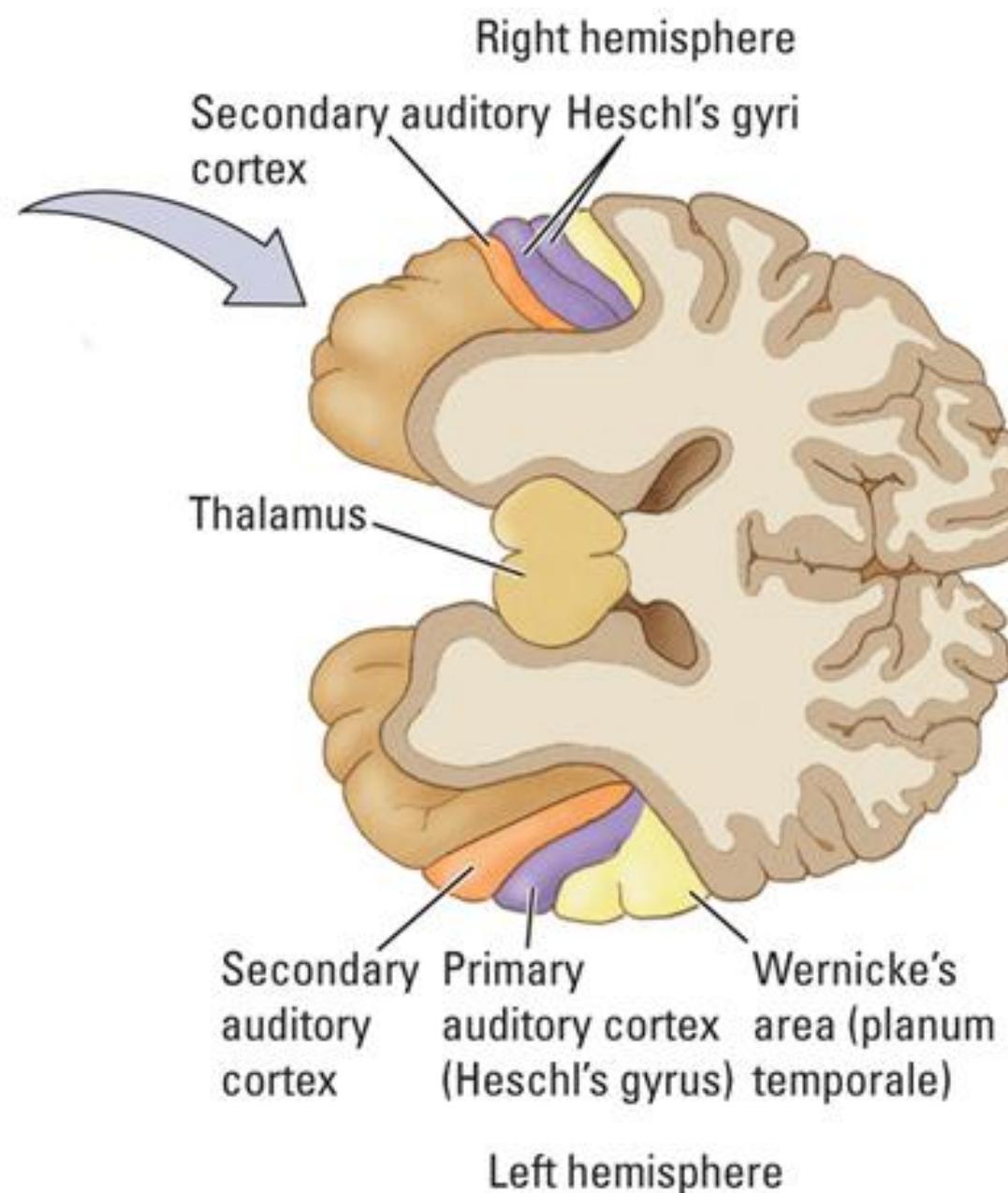
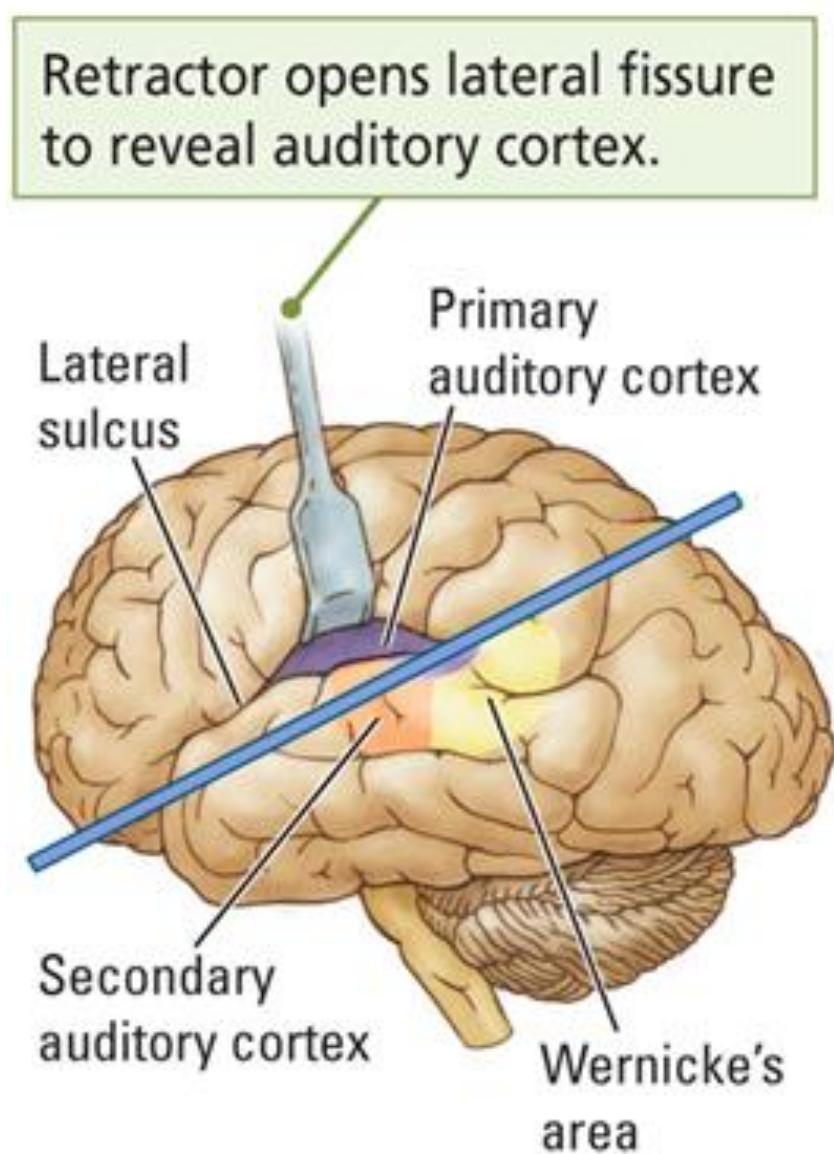


일차 청각겉질(A1)

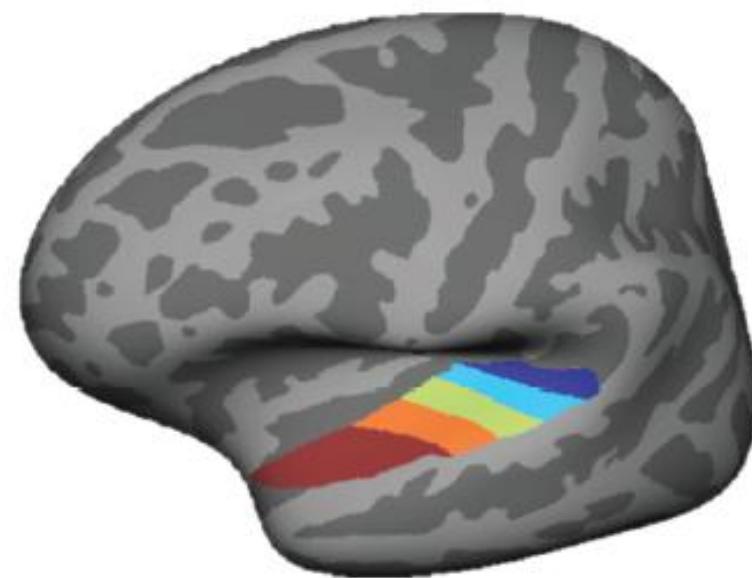
0이차 청각겉질(A2)



## (A) Auditory cortex



**Areas tested for response to pitch**

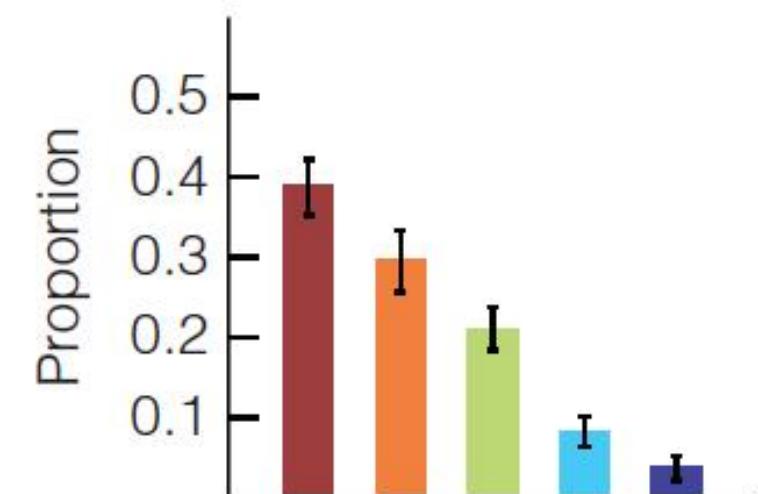


Anterior  
(front)

(a)

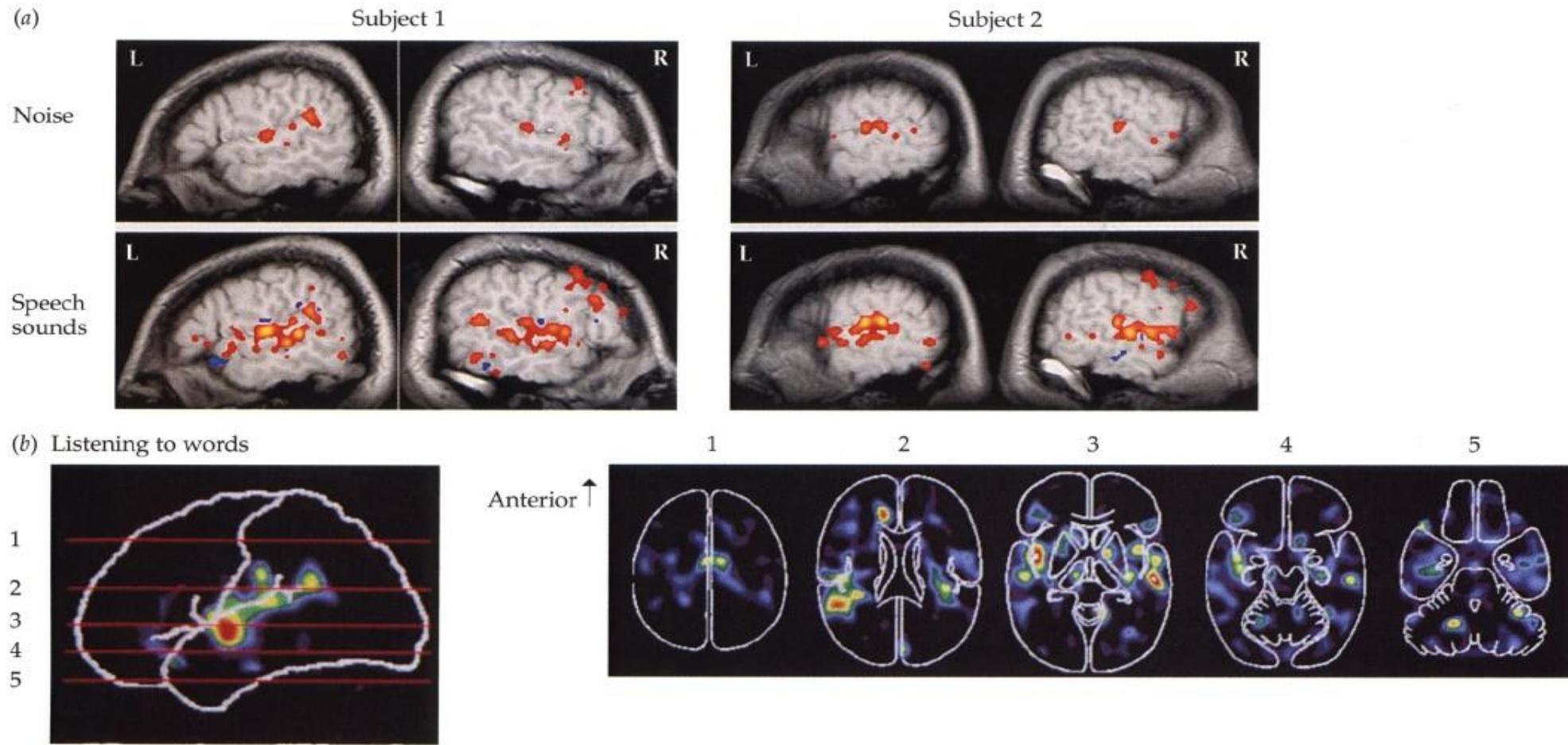
Posterior  
(rear)

**Proportion of voxels responsive to pitch**



Anterior → Posterior

(b)

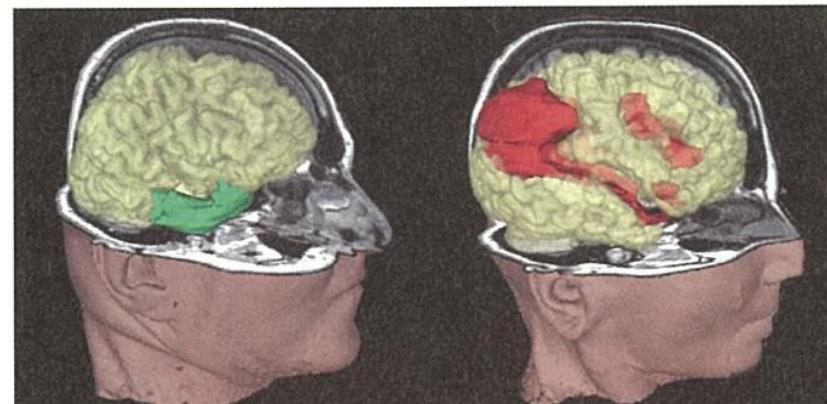


- (a) [fMRI] Pure tones or noise activate chiefly the primary auditory area on the superior aspect of the temporal lobe whereas listening to speech sounds activates other auditory cortical areas as well as the primary cortical regions.
- (b) [PET] listening words activates even thalamus & cerebellum

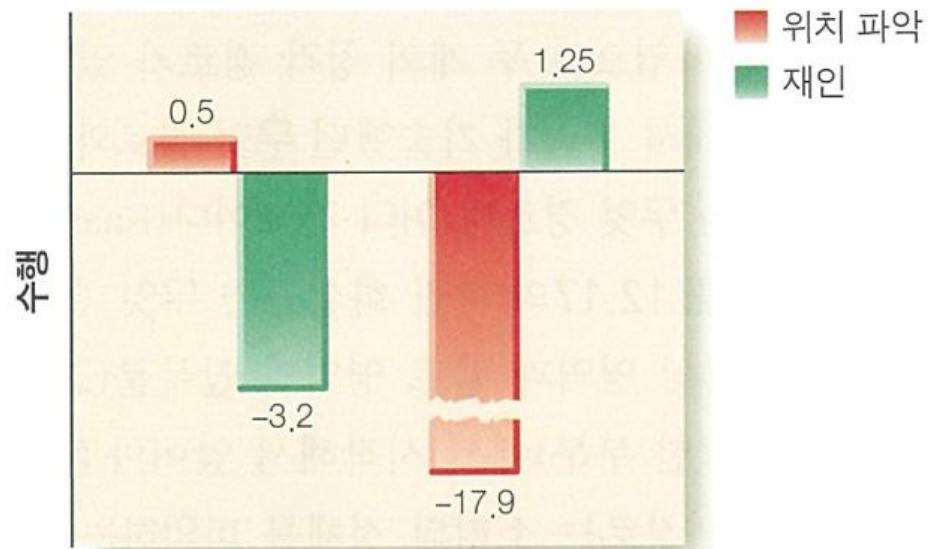
# 청각 피질

- 청각의 무엇 경로와 어디 경로

- 관자엽(배쪽 경로) - 소리의 기본요소 판단, 고차수준 의미파악
- 청각경로 초기(달팽이관핵, 상올리브핵)부터 마루엽(등쪽 경로) - 소리의 위치 파악

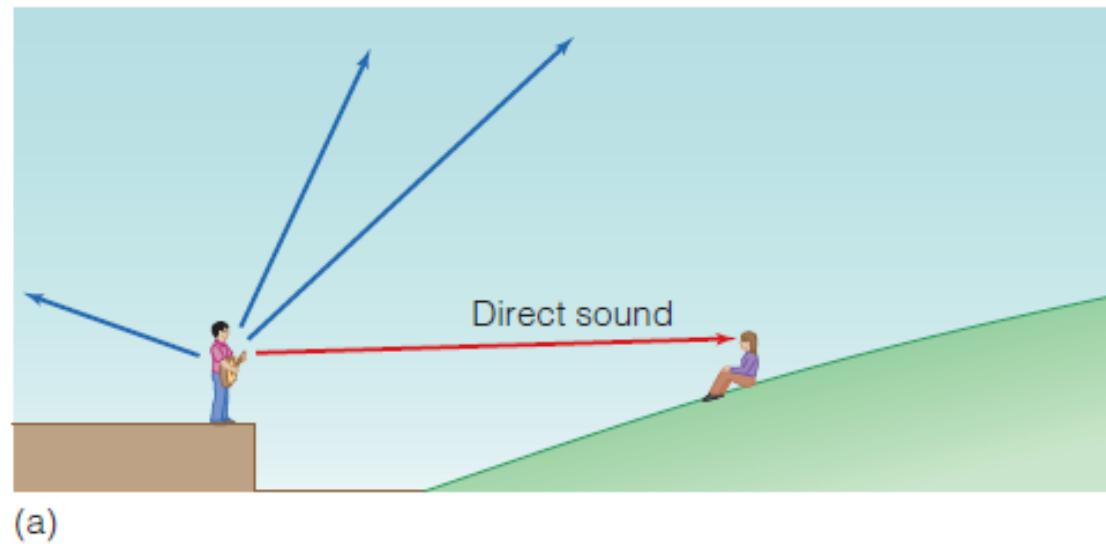


(a)

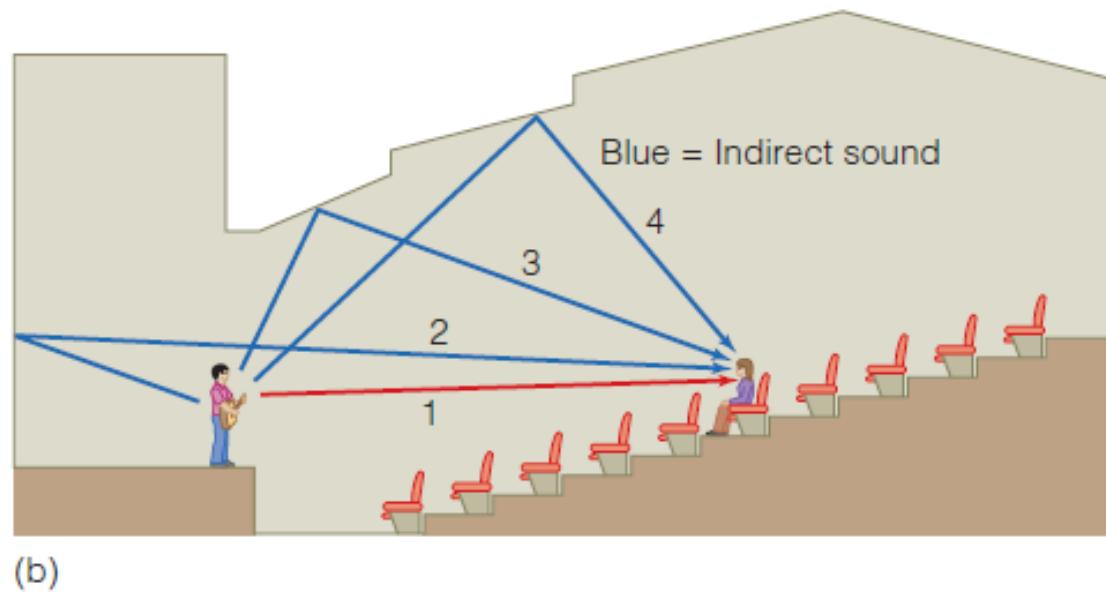


J.G.: 재인을  
잘하지 못한다.      E.S.: 위치 파악을  
잘하지 못한다.

(b)



(a)

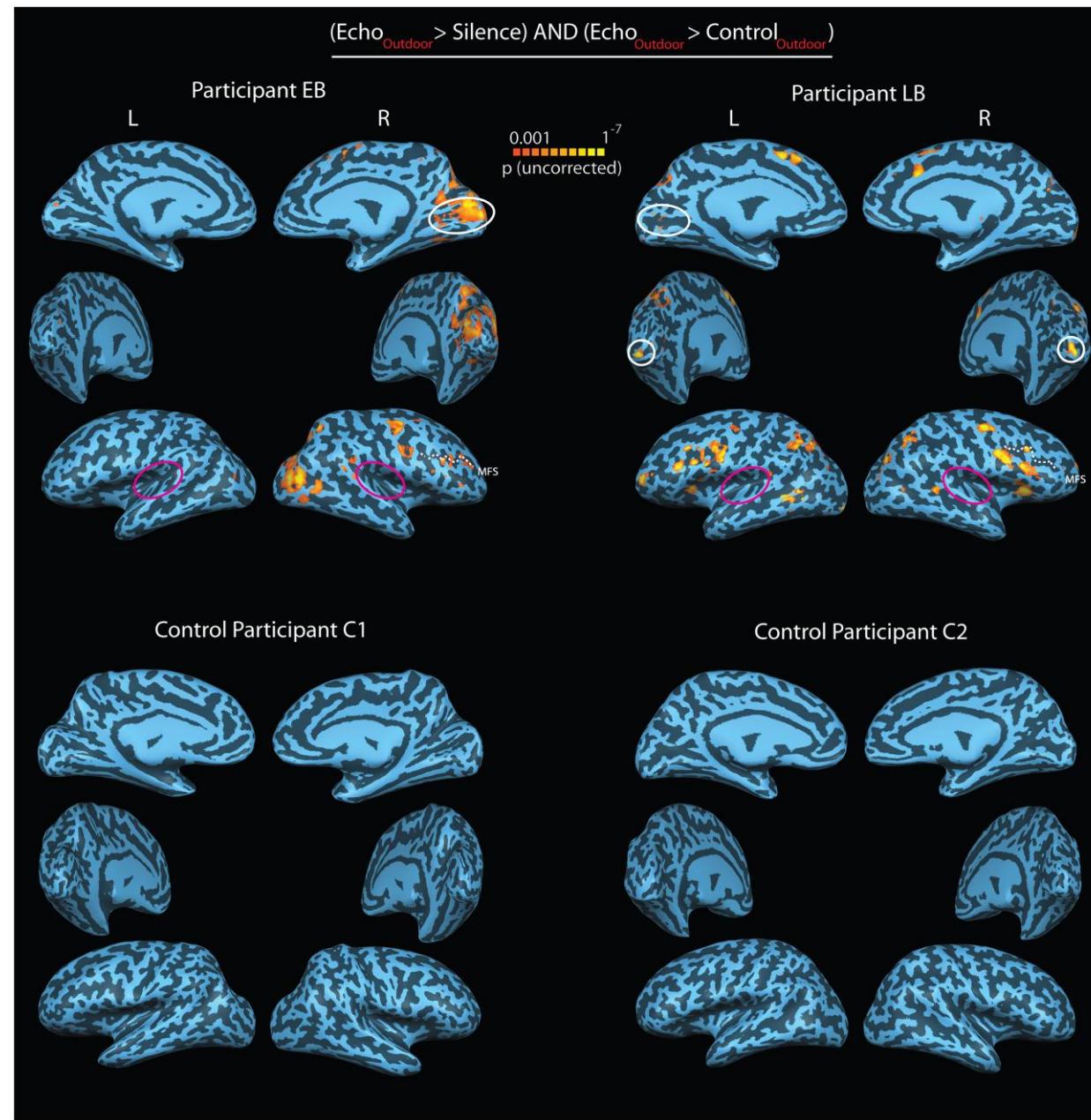


(b)



Matt Cashore/University of Notre Dame

**그림 12.15** 노트르담 대학교에 있는 디바톨로 공연예술센터의 레이턴 연주회장. 천장에 있는 패널과 현수막, 벽에 있는 휘장의 위치를 조정함으로써 반향 시간을 조절한다.



반향을 포함한  
소리 자극에 대한  
시각장애인의  
뇌 활성화

# 복잡한 청각자극과 신경생리학적 변화

- 음악

- 어린 시절 음악 훈련에 의해 생성된 신경적 변화는 성인기까지 지속
- 악기 연주자의 신경 가소성
  - 운동곁질 가소성(Rosenkranz et al., 2007)
  - 운동 및 청각곁질의 회백질 부피 증가(Gaser & Schlaug, 2003)
  - 비음악적 자극(말소리 등)에 대한 지각 과제에서 수행 향상(Parbery-Clark et al., 2012)

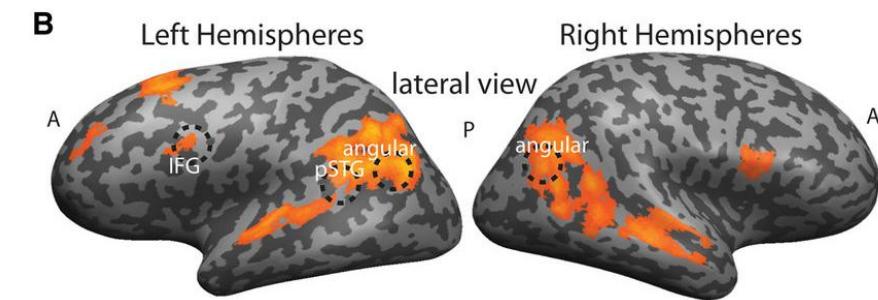


# 시각과 청각- 뇌에서의 상호작용

- **위관자이랑**(superior temporal gyrus)

- 이야기를 읽거나 들을 때 같은 패턴으로 활성화

→ 시각이나 청각 자극이 아니라 언어적 메시지의 의미에 반응



# 체감각

# 피부감각계의 개관

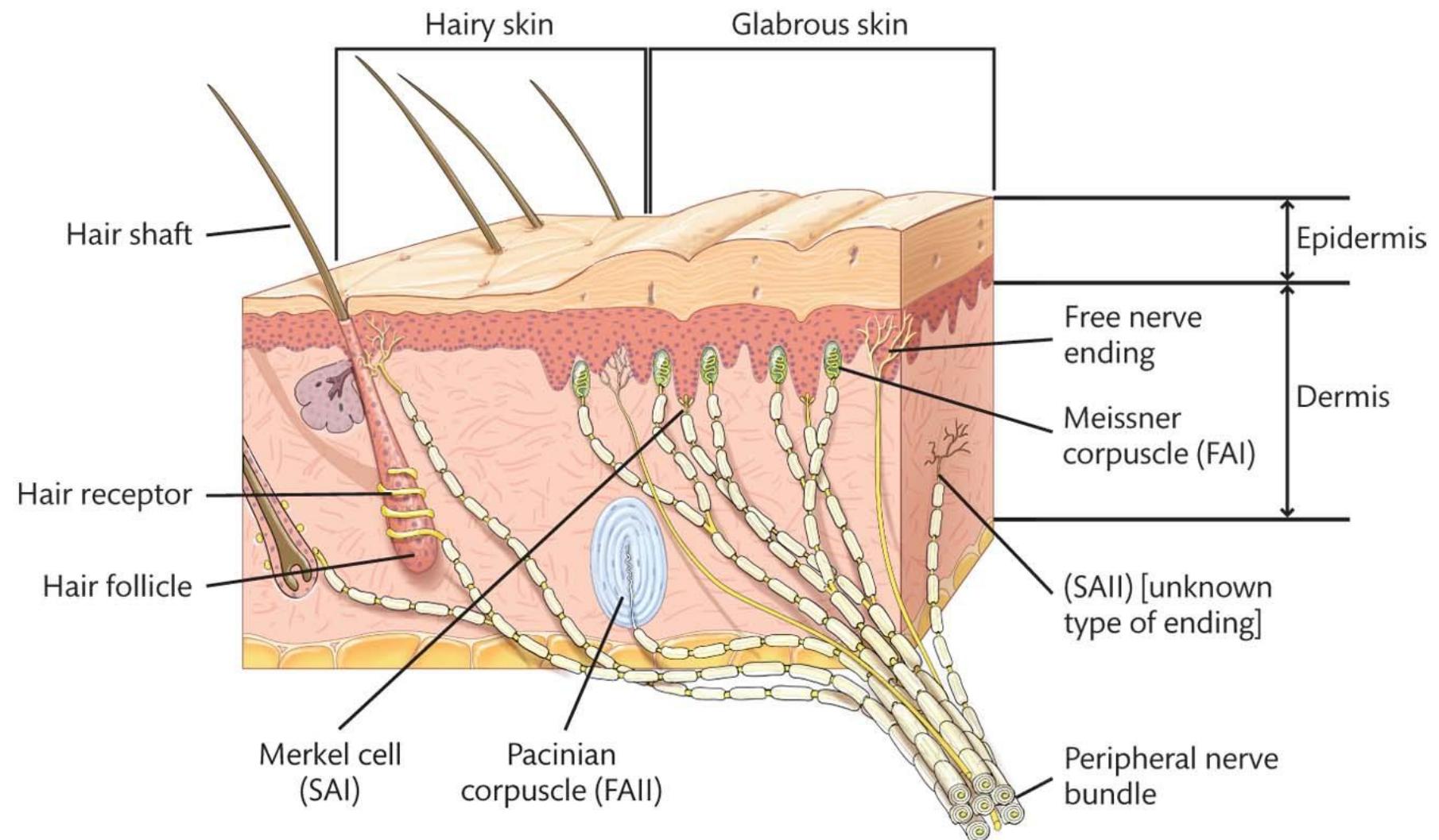
## • 피부

- 약 0.2~6mm 두께로 신체 대부분을 덮고 있는 거대 감각계
- 인체에서 가장 무거운 기관
- 유모피부hairy skin / 평활피부glabrous skin

## • 피부의 기능

- 체액의 외부 유출 방지
- 외부의 유해성분 체내 침투 방지
- 피부에 접촉하는 다양한 자극들에 대한 정보를 전달: 온도, 통증, 압력 등 (이러한 정보는 대부분 생존에 필수적)

→ 피부가 약하기 때문에 살아남기 위해 '뇌'가 발달!

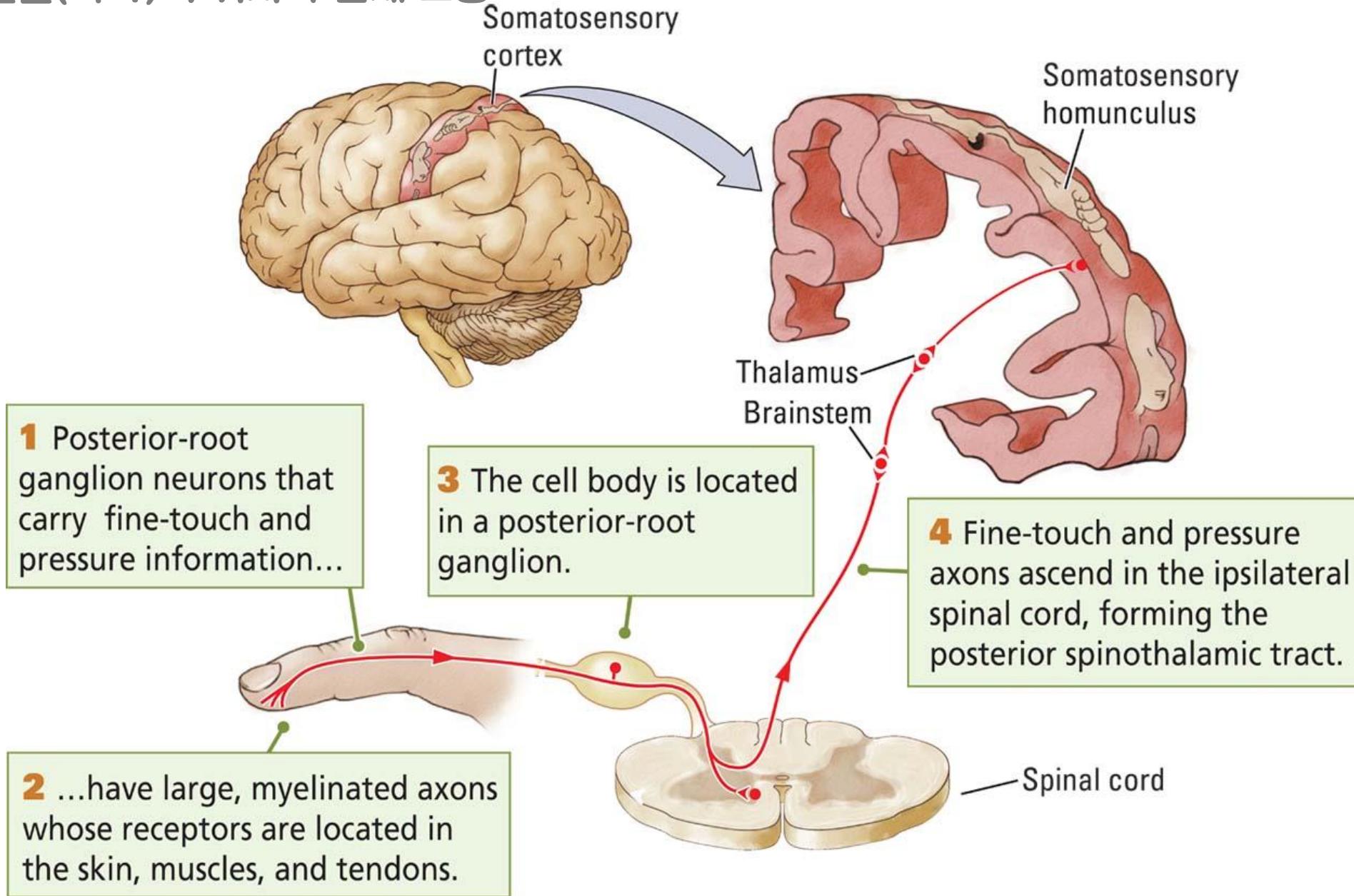


	천천히 순응하는		빠르게 순응하는	
	SAI (작은 수용장)	SII (큰 수용장)	FAI* (작은 수용장)	FAII* (큰 수용장)
특수화된 종말	메르켈 세포	[알려져 있지 않음] <sup>†</sup>	マイ스너 소체	파치니 소체
피부층에서의 위치	위쪽 진피층	진피층	위쪽 진피층	아랫쪽 진피층
분포의 밀도	상대적으로 빽빽, 특히 손가락 끝에서	상대적으로 성김	상대적으로 빽빽, 특히 손가락 끝에서	상대적으로 성김
공간 해상도	높다.	낮다.	높다.	낮다.
시간적 변화에 대한 민감도	낮다.	낮다.	중간	높다.
가장 강한 반응을 유발하는 피부 변형	윤곽, 곡률 그리고 표면결에 의한 함몰	잡아당김	운동과 낮은 빈도의 떨림	전달된 진동을 통해 세밀한 표면결 지각
지원하는 기능	패턴과 표면결 형태 지각	피부 늘어짐과 손 모양 지각	미끄러짐 지각, 손의 잡기 통제 유지	전달된 진동을 통해 세밀한 표면결 지각
시간에 따른 반응 <sup>‡</sup>				

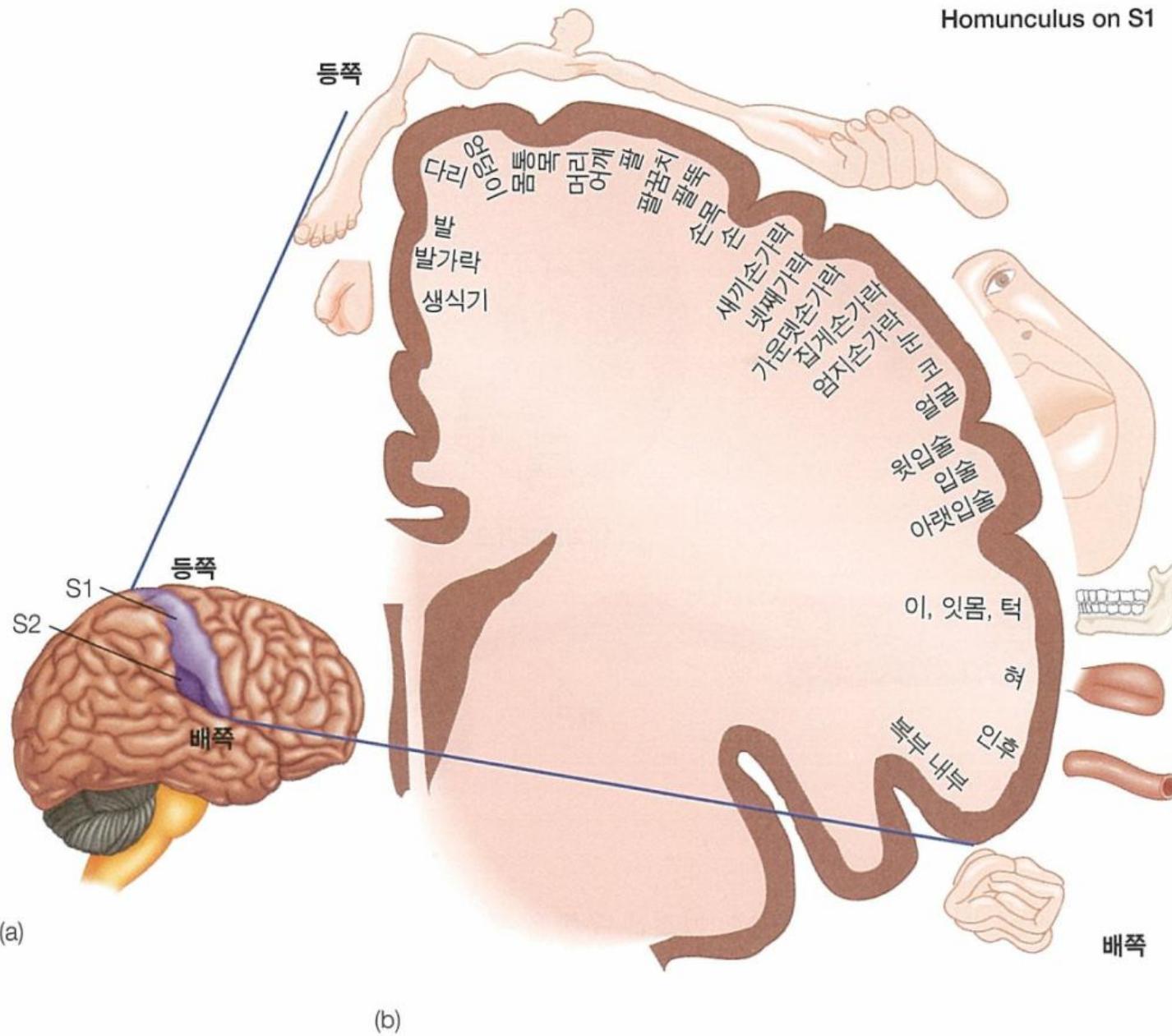
\* 많은 과학 출판물에서 FAI와 FAII는 각각 RA ['빠르게 순응하는(rapidly adapting)']와 PC ['파치니소체(Pacinian corpuscle)']로 불린다.

† SAI 수용기는 한때 루피니 소체라고 불리는 구조 내에 종말이 있다고 생각되었지만, 자세하게 해부학적 분석을 해본 결과 손바닥과 손가락 끝에서 루피니 소체에 대한 어떤 증거도 발견하지 못했다(Paré et al., 2003).

‡ Hsiao(1998)

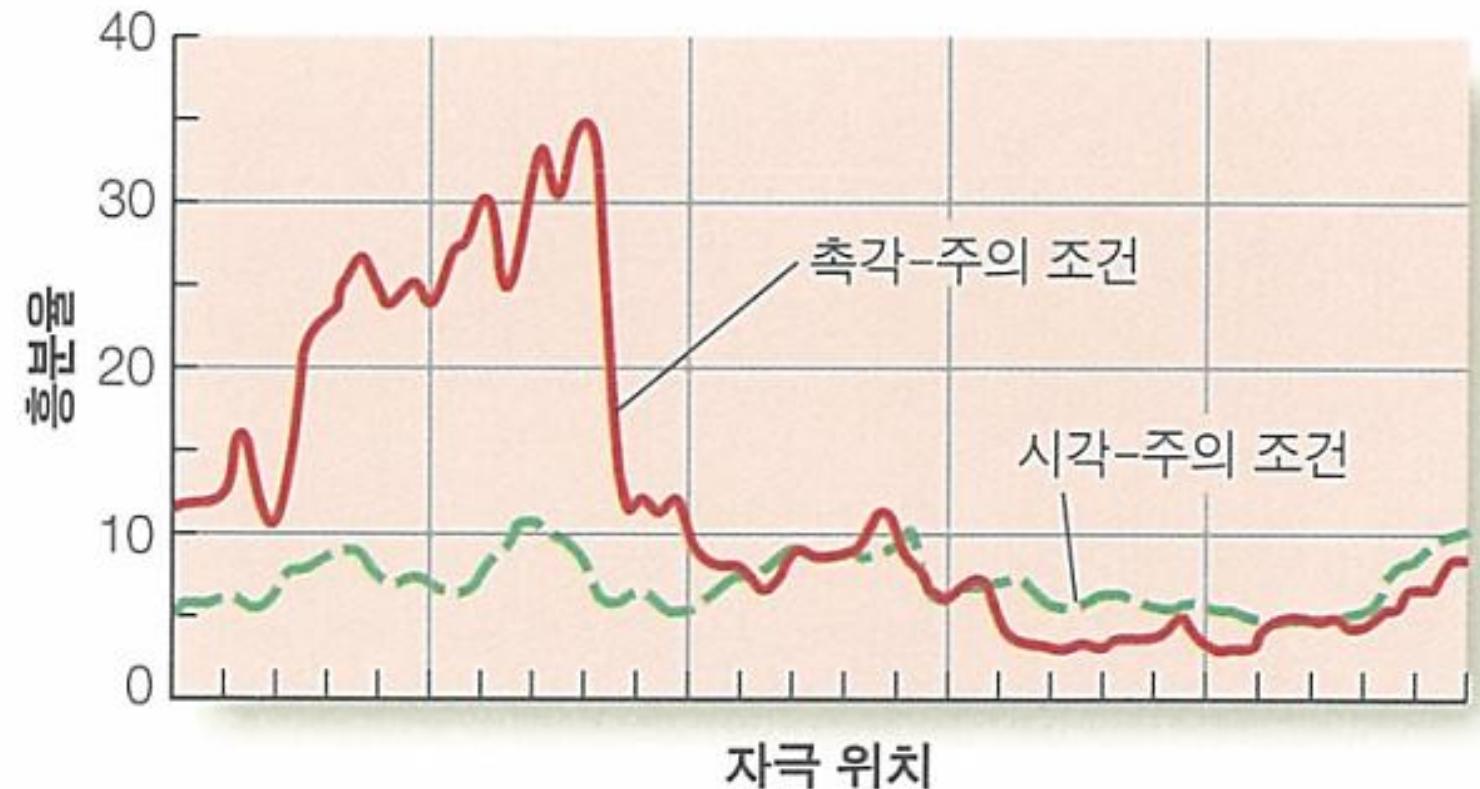


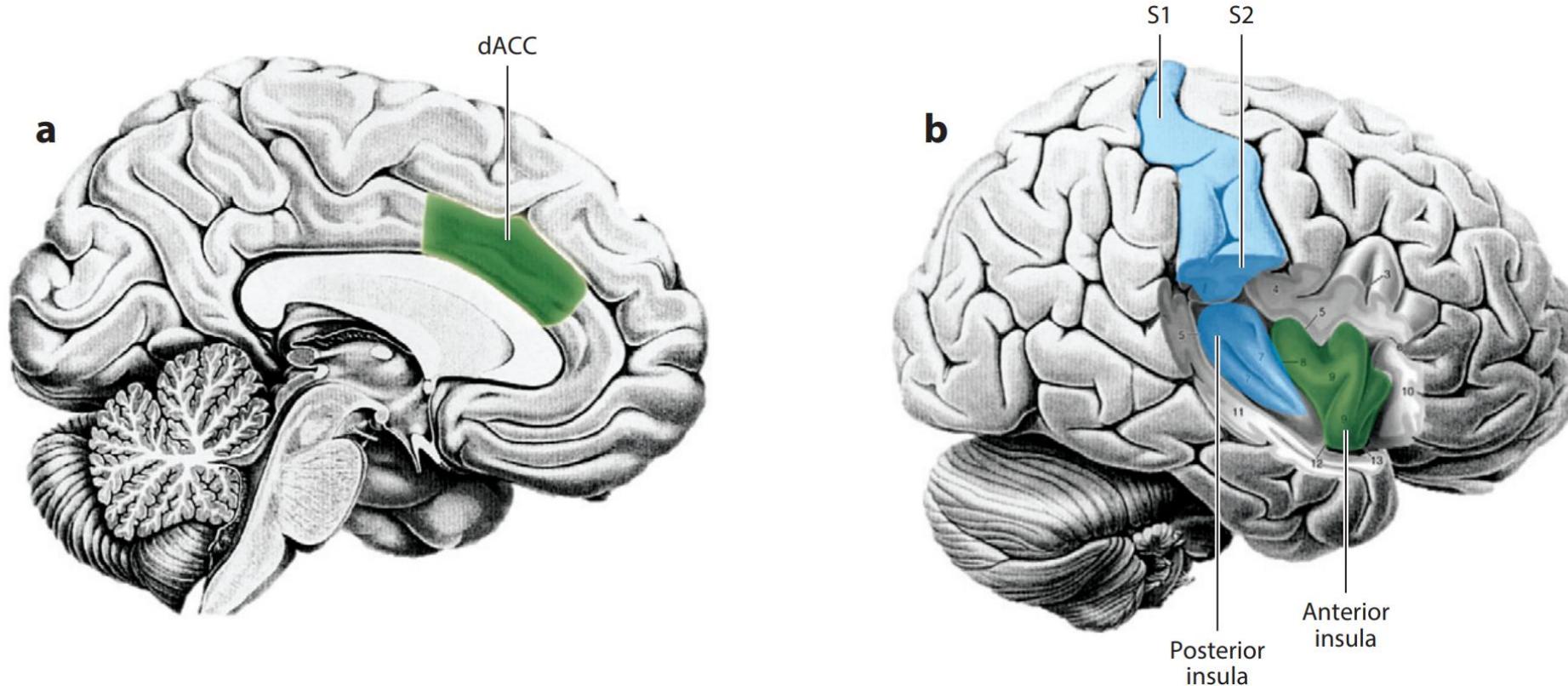
Homunculus on S1



# 능동적 촉감

- 주의 할당에 따른 신경 반응의 차이
  - 원숭이 겉질 S1영역의 신경세포 흥분율

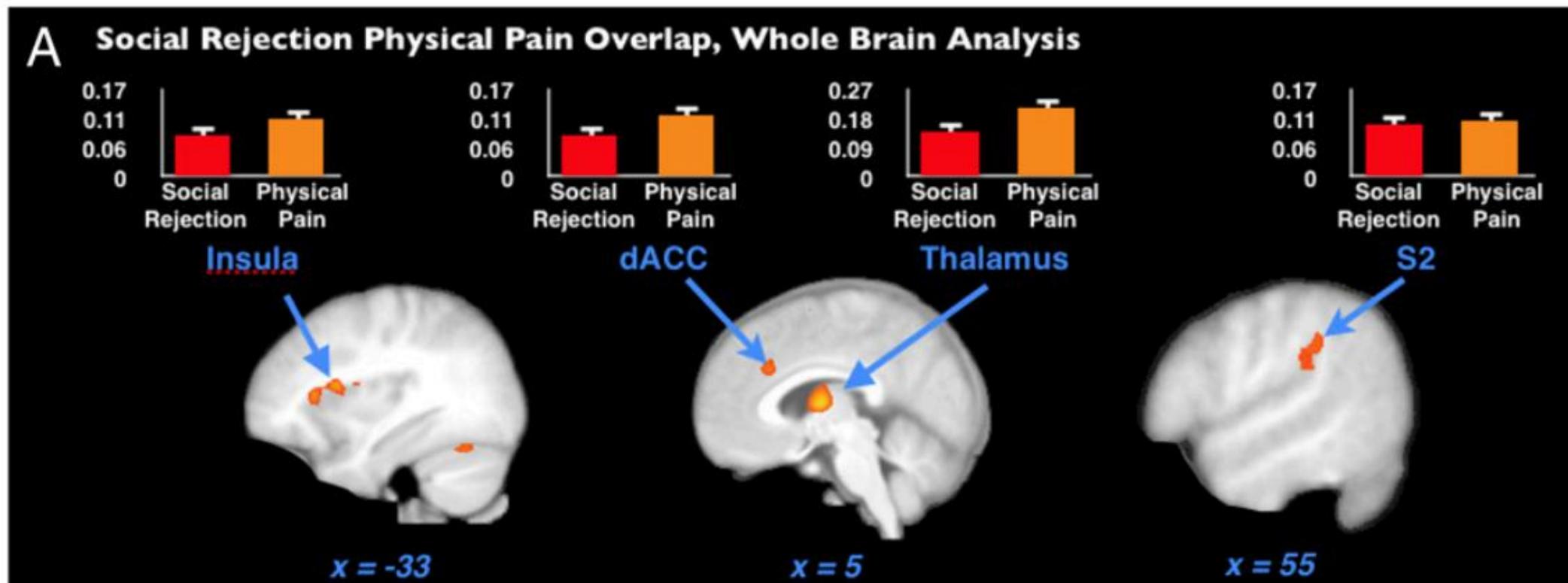




**Figure 1**

Cortical neural regions associated with the affective and sensory components of pain. The neural regions associated with the affective component of pain (green) include the dorsal anterior cingulate cortex (dACC) (a) and the anterior insula (b). The neural regions associated with the sensory component of pain (blue) include the posterior insula, primary somatosensory cortex (S1), and secondary somatosensory cortex (S2) (b).



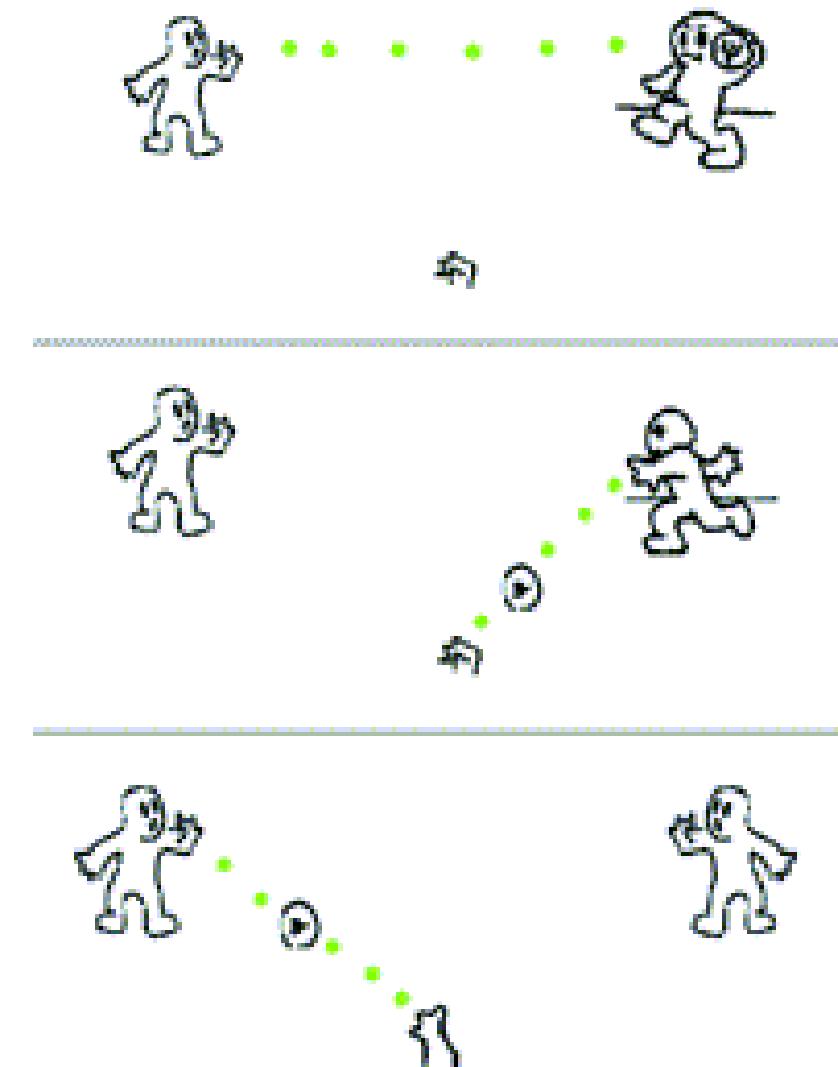




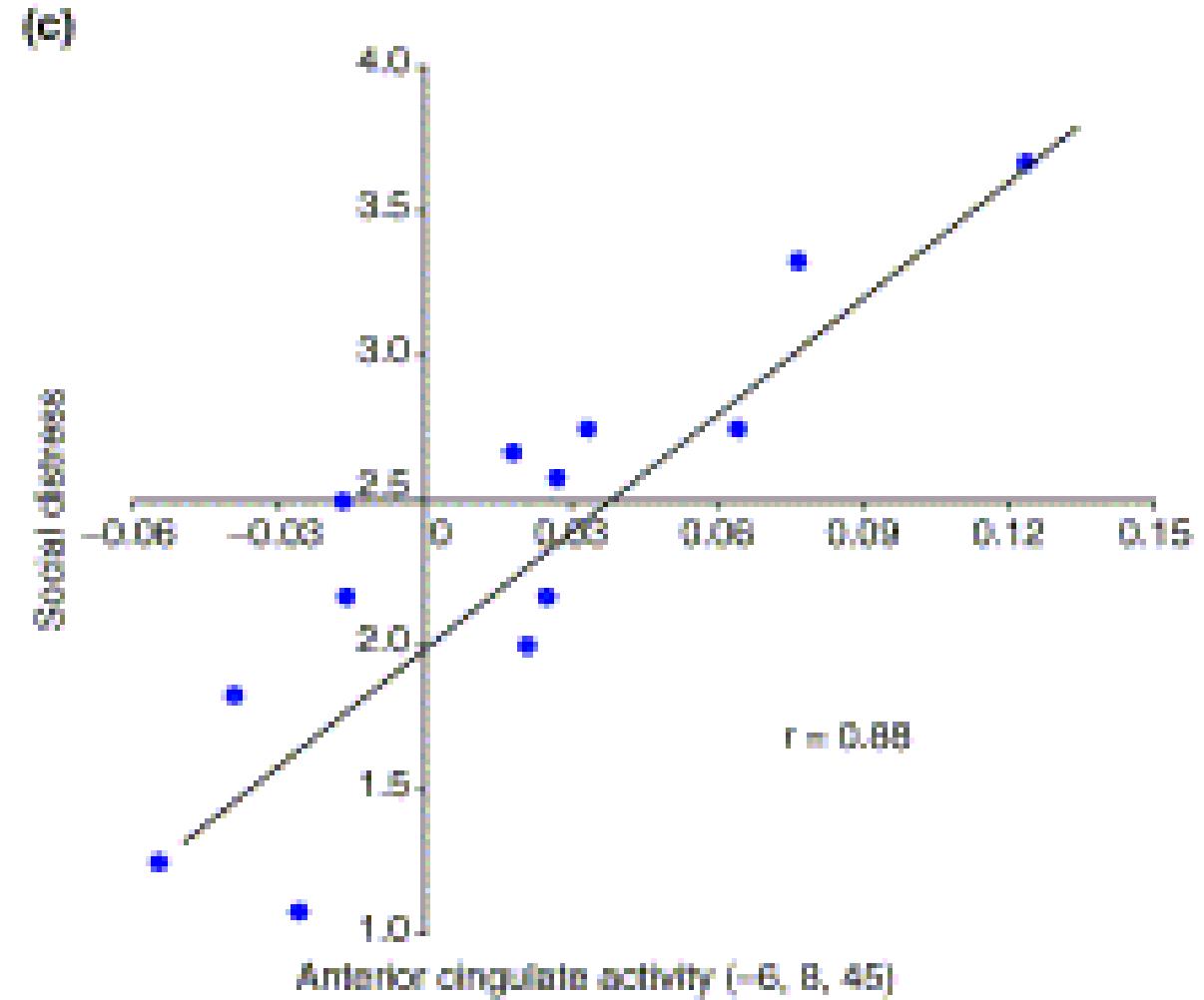
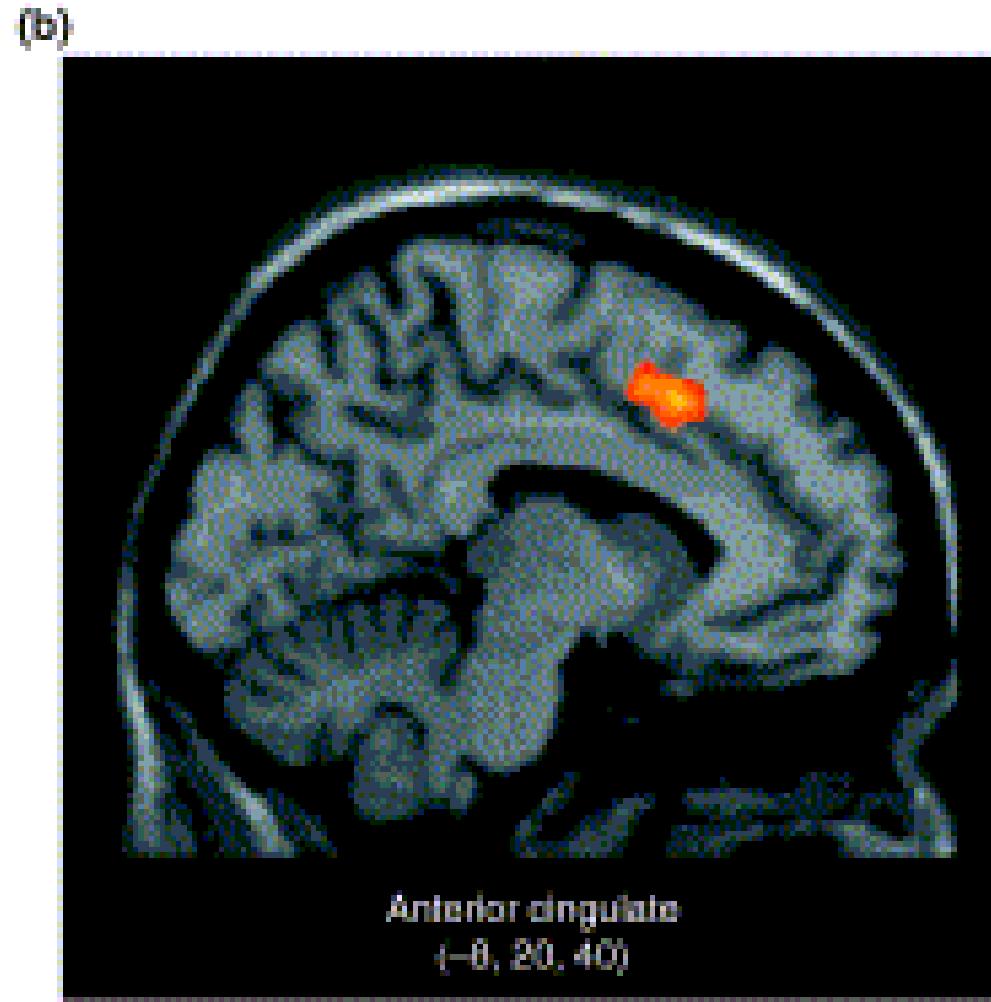
## - Cyber ball game

(a)

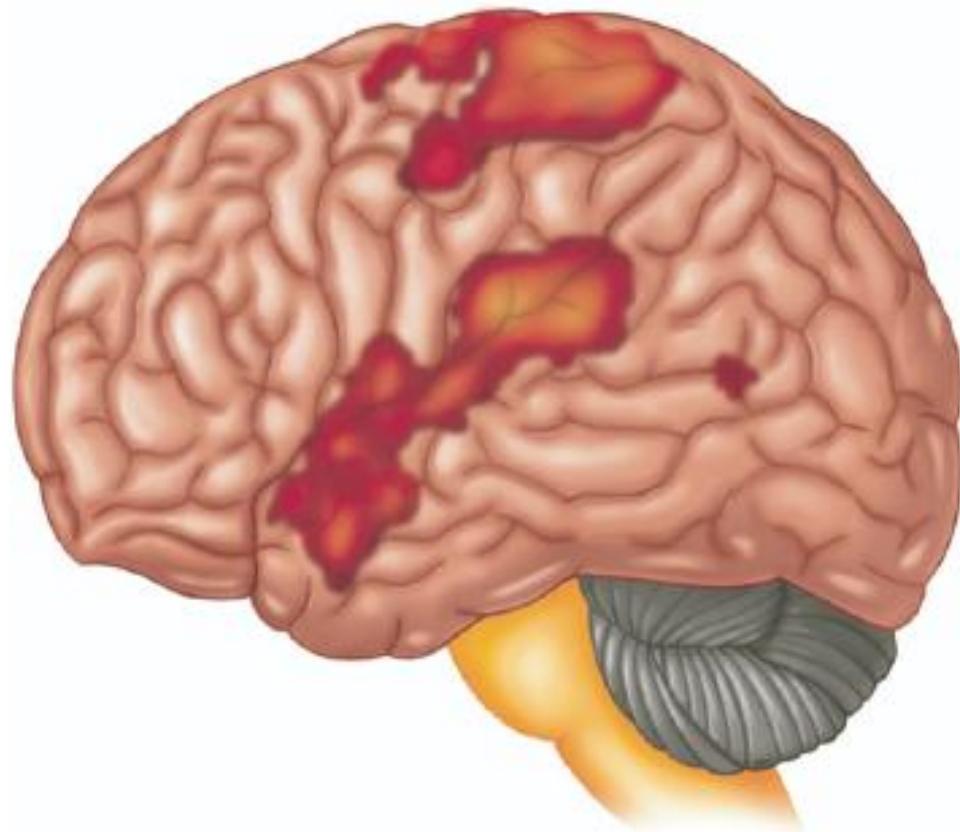
including the third player



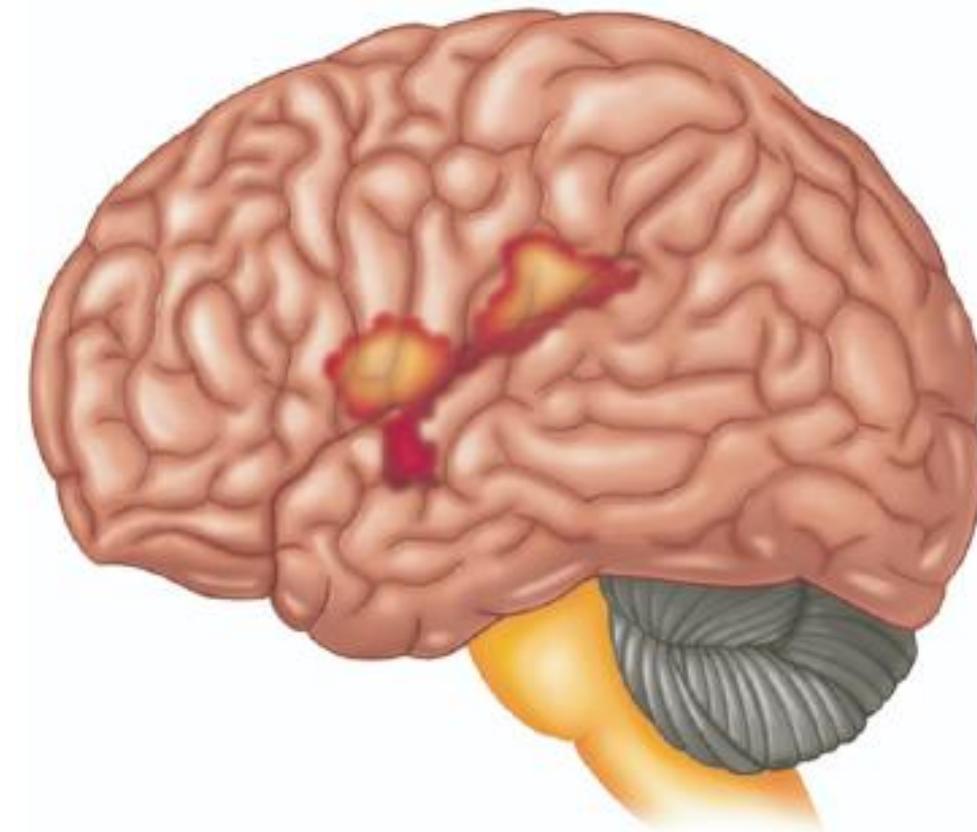
## - Cyber ball game



TRENDS in Cognitive Sciences



(a) Receive painful stimulation

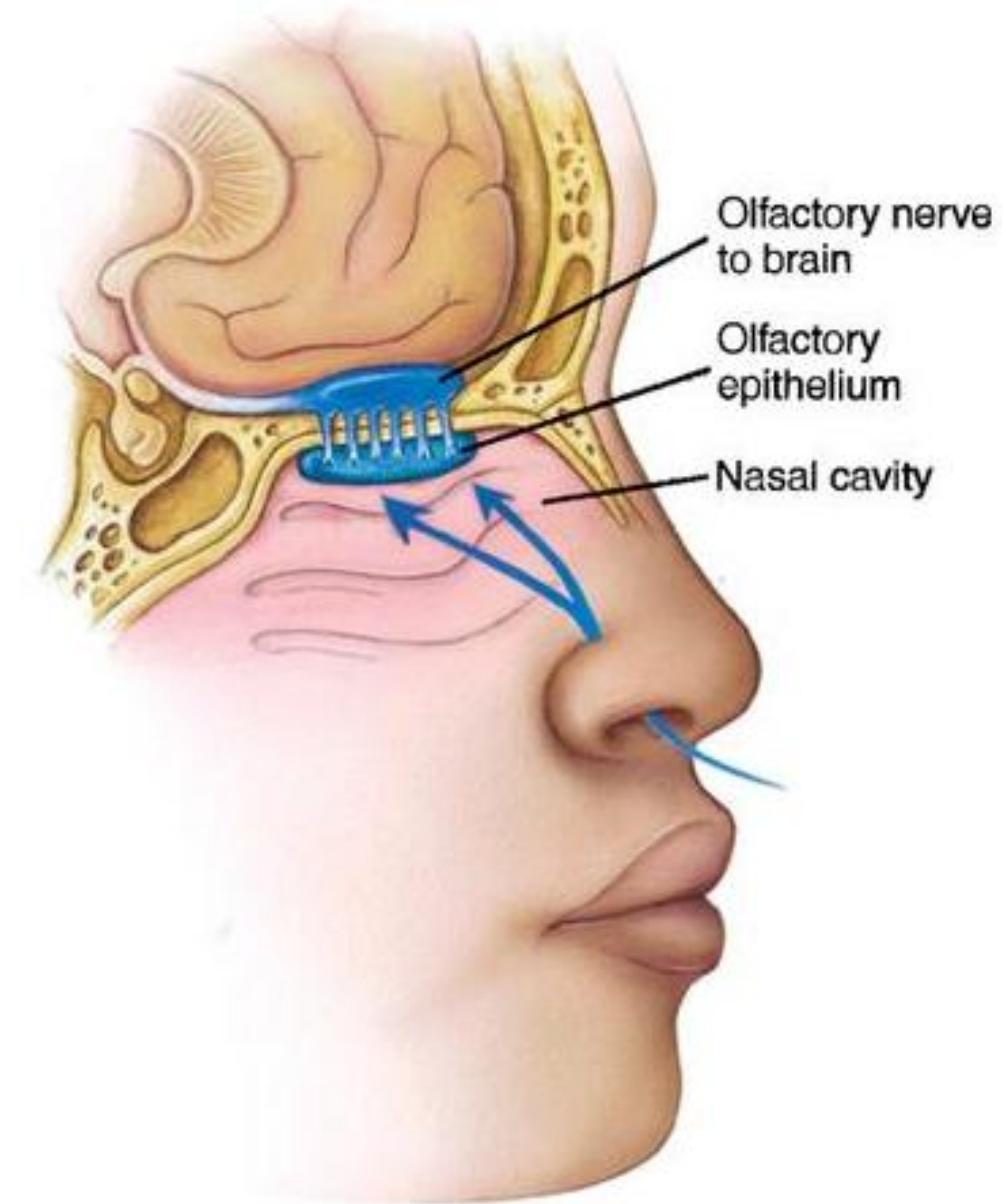
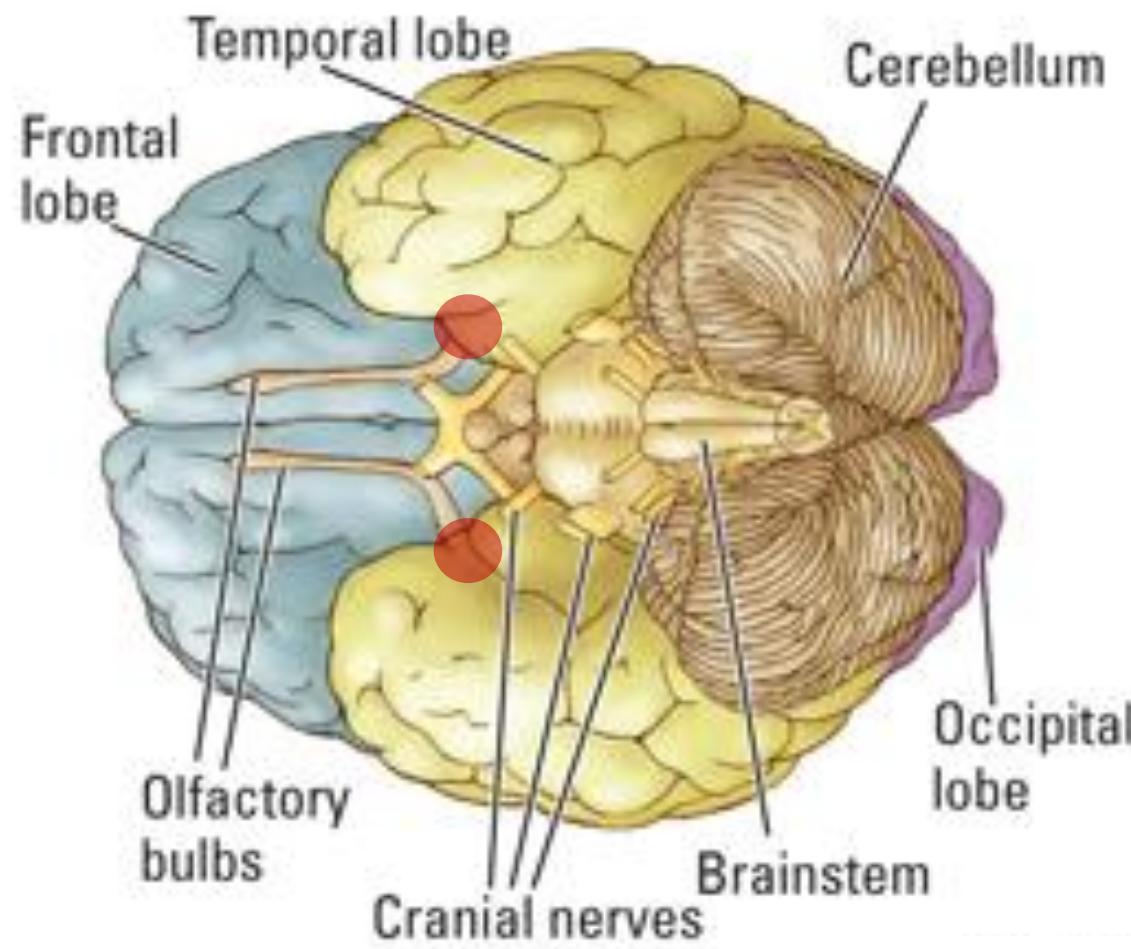


(b) Watch partner receive painful stimulation

# 화학물질 감각- 후각, 미각

# 후각망울(Olfactory bulbs)

Cognitive NeuroPsychology 56



# 후각

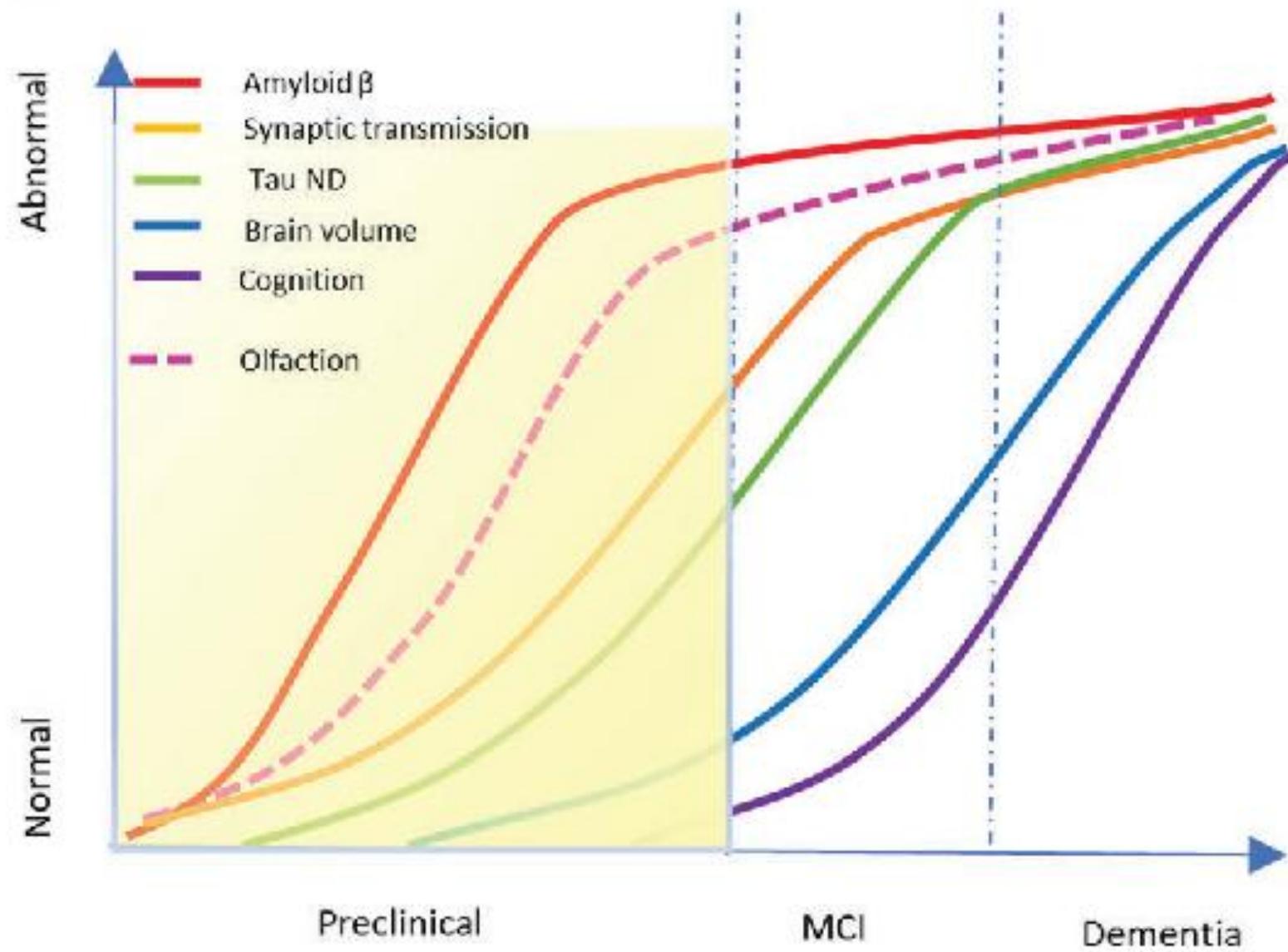
- 인간의 후각도 매우 민감

- 다른 동물에 비해 상대적으로 덜 민감할 뿐: 쥐(8~50배), 개(300~10,000)
- 차이는 수용기의 수

- 냄새의 정체 파악에 탁월

- 냄새의 정체파악은 냄새 “이름label”의 인출 용이성(기억)에도 의존
  - 올바른 labeling: 98% of accuracy

B



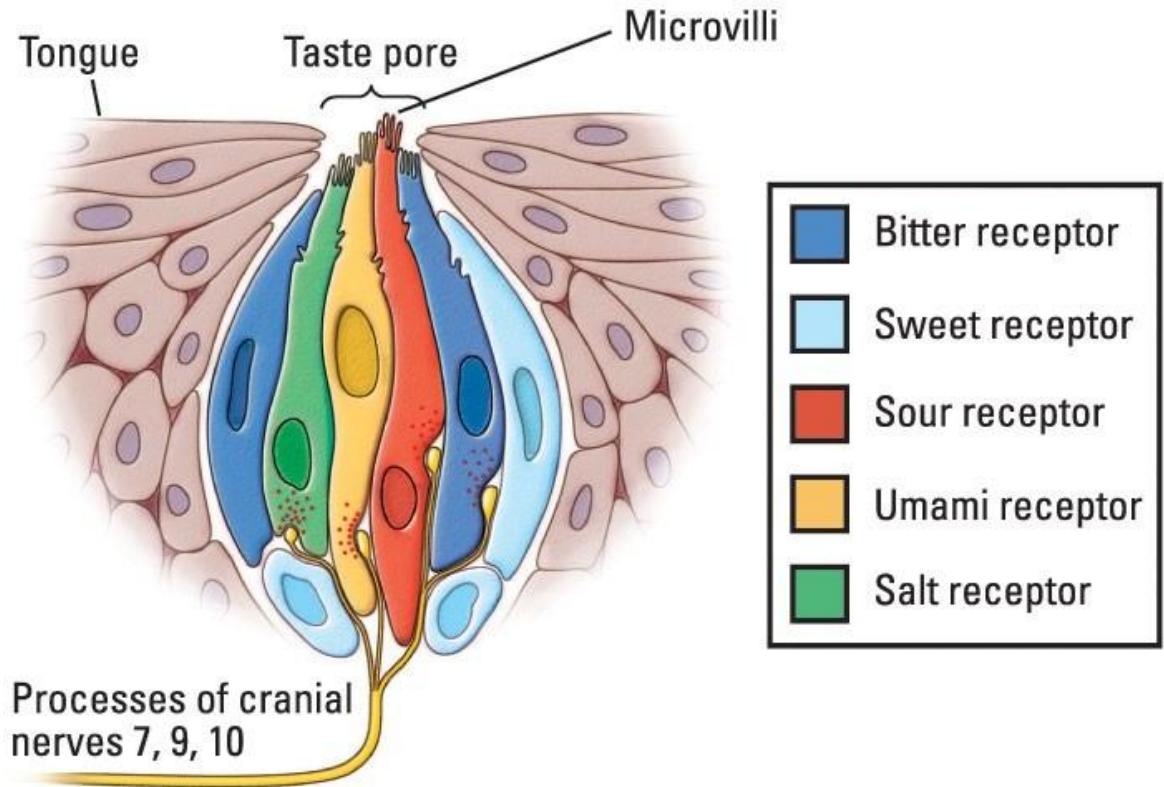
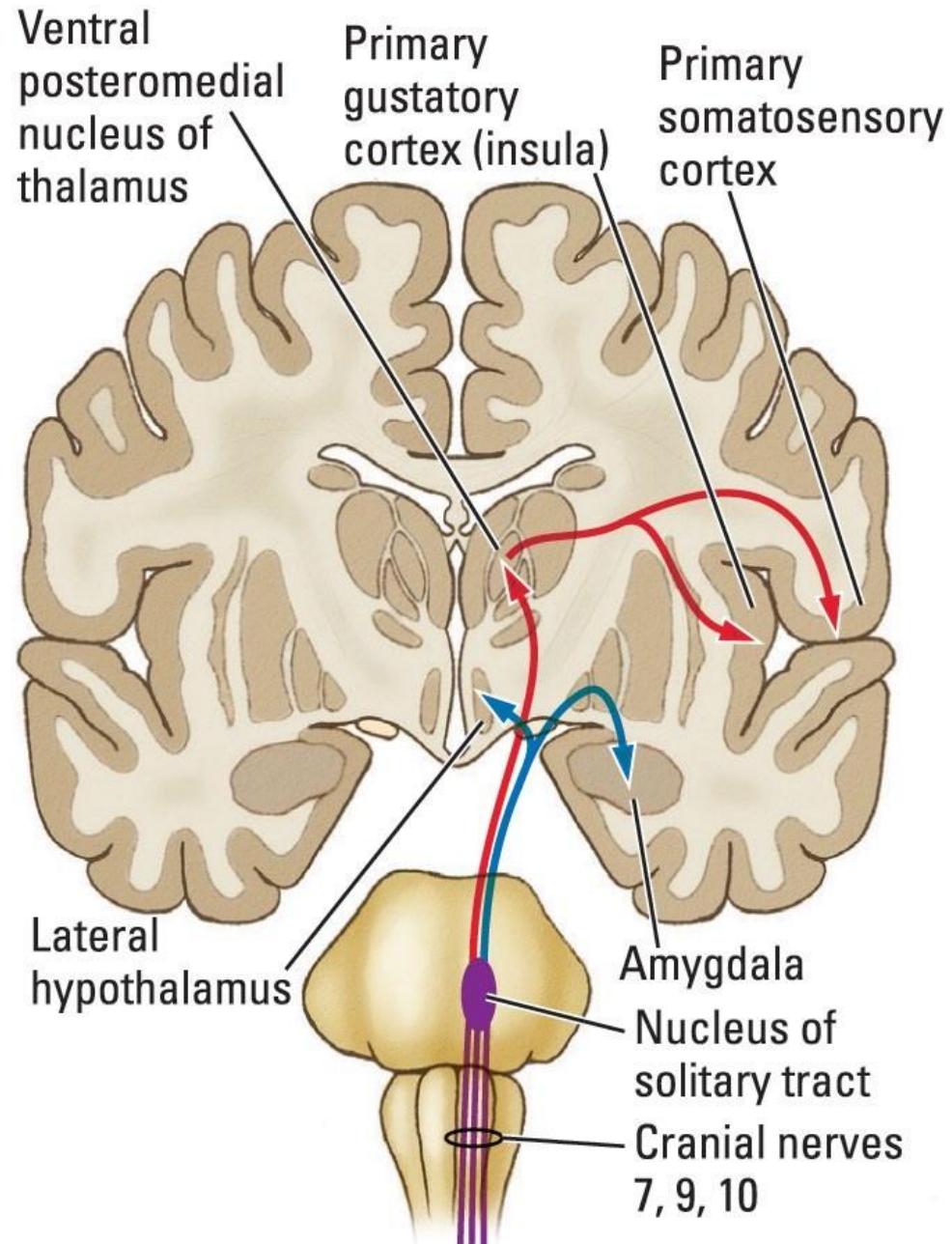


Fig.12.6, 12.7

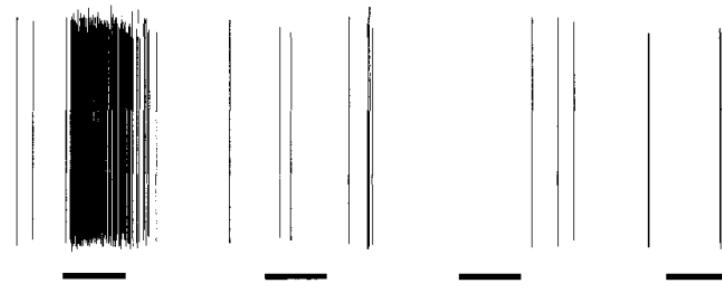
Dept.of Psychology, Ajou Univ.



자당 선택적 뉴런

**A**Sucrose-Specialist  
Neuron

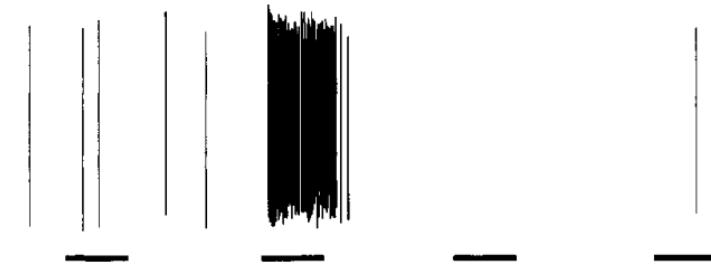
자당	염화나트륨	염산	염화퀴닌
Sucrose	NaCl	HCl	QHCl



염화나트륨 선택적 뉴런

**B**NaCl-Specialist  
Neuron

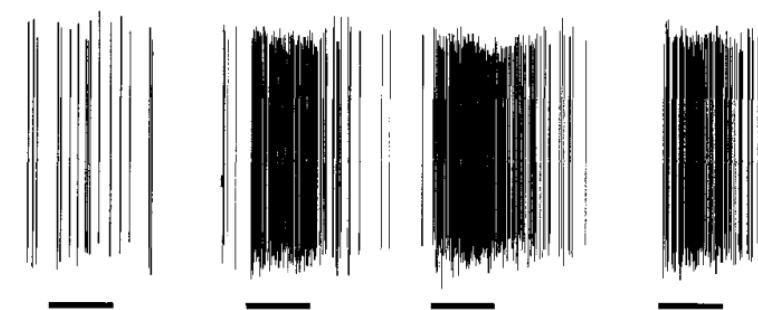
Sucrose	NaCl	HCl	QHCl
---------	------	-----	------



염화수소 일반에 반응하는 뉴런

**C**HCl-Generalist  
Neuron

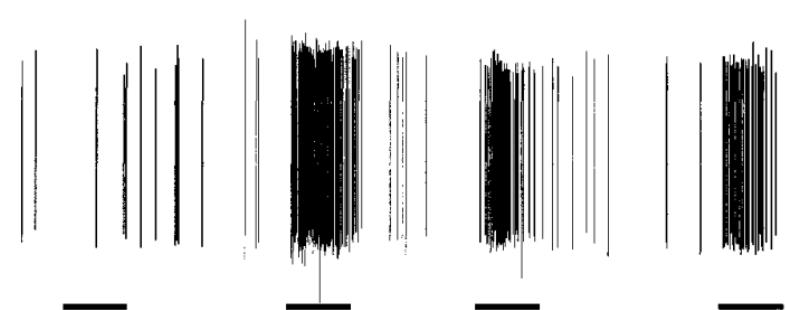
Sucrose	NaCl	HCl	QHCl
---------	------	-----	------



염화나트륨 일반에 반응하는 뉴런

**D**NaCl-Generalist  
Neuron

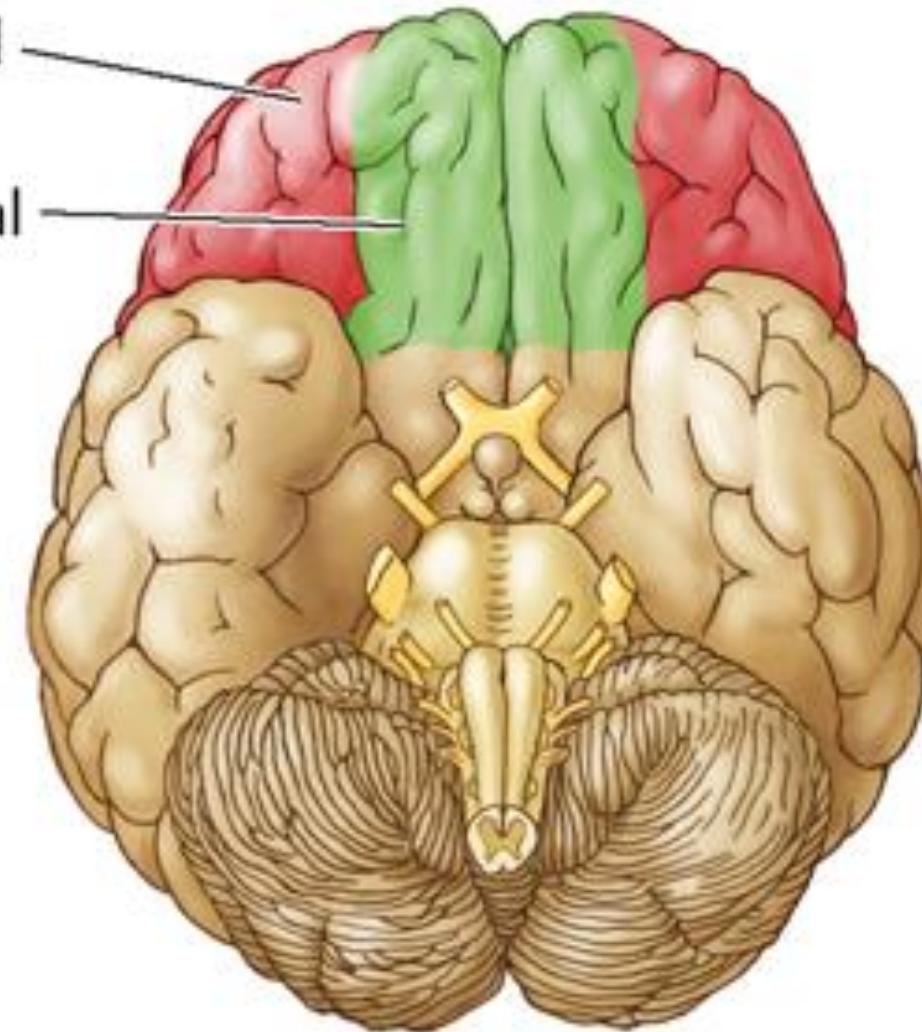
Sucrose	NaCl	HCl	QHCl
---------	------	-----	------



(B) Ventral view

Orbitofrontal cortex

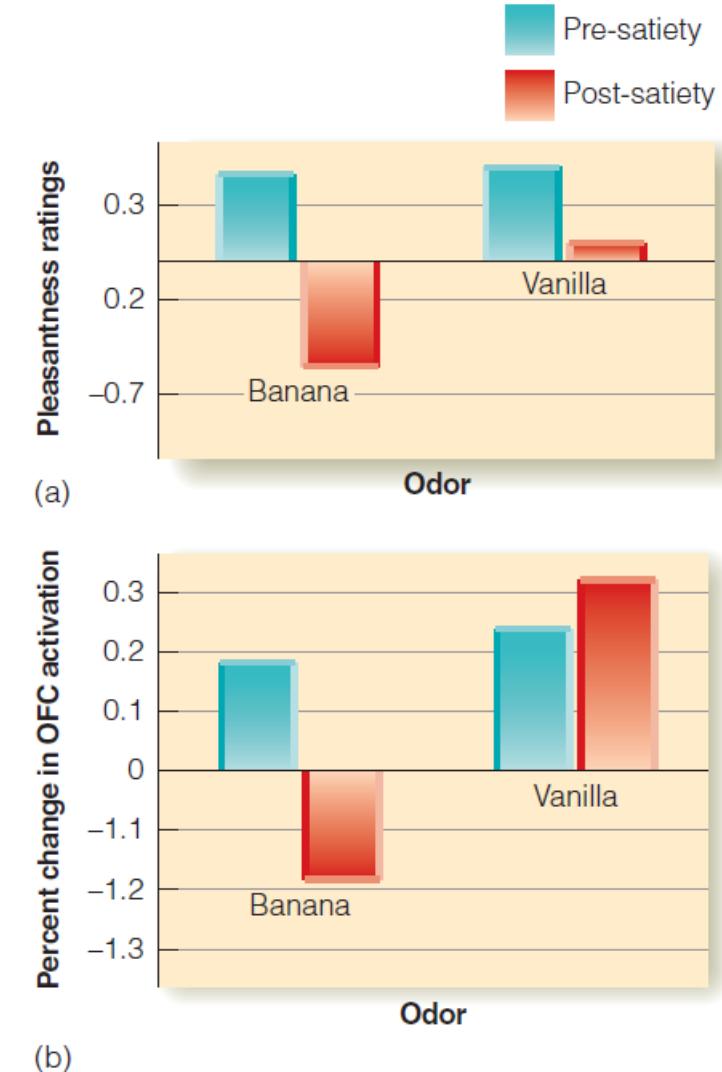
Ventromedial prefrontal cortex



# 감각 특정적 포만

- 음식 섭취가 보상가(reward value) 판단에 미치는 영향

- 감각 특정적 포만(sensory-specific satiation): 배불리 먹은 음식과 연관된 냄새에 대한 선호도 하락
- 지각적 평정과 OFC 활성화 패턴이 일치
- 음식 섭취 조절에 영향



# 지각에서의 하향처리

# 감각 자극의 통합과 하향 처리

- 지각 과정에서 감각 자극의 통합
  - 여러 감각양식이 서로 영향을 끼치는 경우
- 상향 처리](bottom-up processing)
  - 정보의 흐름이 감각 정보로부터 복잡한 인지처리로 이어지는 과정
  - 감각 자극에 대한 기본적인 요소나 특징과 같은 세부 단위를 분석한 후 더 큰 단위로 구성
- 하향 처리](top-down processing)
  - 감각 자극을 지각하는 상향 처리 과정에 개인의 지식, 경험, 기대, 자극이 제시된 맥락 등이 영향을 끼치는 것

# 통증의 하향 처리

- 아편성 진통제(모르핀, 헤로인, 펜타닐 등)의 강력한 진통 효과(중독성)
- 자연스럽게 분비되는 엔도르핀(endorphins)은 하향처리를 통해 진통 효과 야기
  - 기대
    - 위약 효과(placebo effect): '괜찮아 질 것'이라는 기대에 따른 진통 효과
    - 부적 가짜약 효과(nocebo effect): 부정적 기대에 따라 진통 효과 경감
  - 주의 전환/분산: 화상 환자들이 게임에 집중한 후 통증 경감(Hoffmann et al., 2000)
  - 최면 - 피부 수용기 활동 없이 통증 유발 가능
  - 정서 - 긍정적 그림이나 즐거운 음악 감상 → 진통 효과

# 감각 자극의 통합과 하향 처리

- 시각의 영향

- 색

- 체리맛 음료가 주황색이면 오렌지 맛이라고 지각
    - 딸기 맛 음료가 주황색이면 덜 유쾌하다고 평가

- 용기의 크기

- 실제로 먹는 양이 아니라 '먹었다고 생각하는 양'이 중요

- 용기의 색

- 딸기 디저트가 검은색보다 흰색 그릇에 담겼을 때 더 달고 향긋한 것으로 지각(Piqueras-Fiszman et al., 2012)
    - 라떼가 흰색 잔보다 파란 잔에 담겼을 때 더 달다고 평정(Van Doorn et al., 2014)

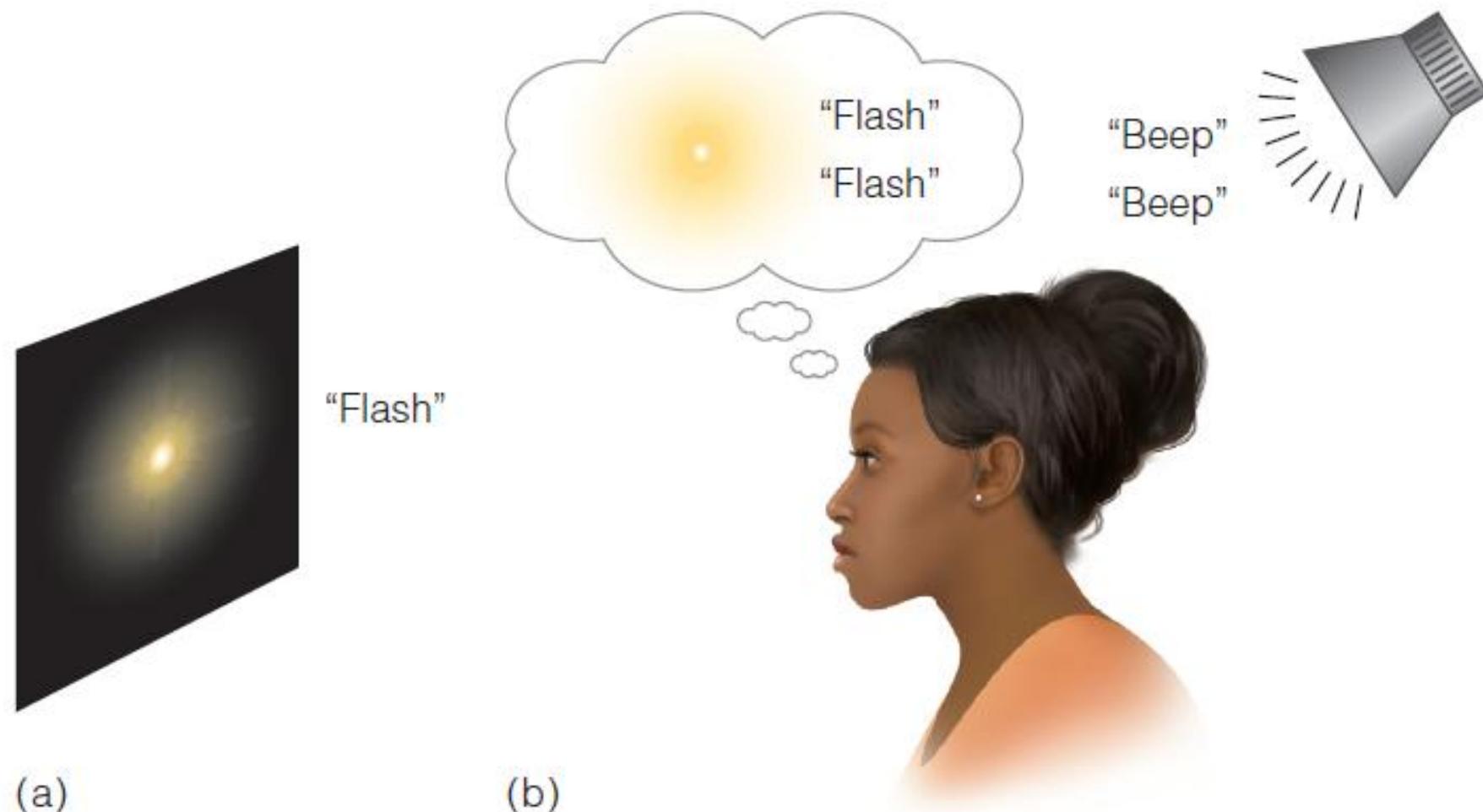
# 감각 자극의 통합과 하향 처리

- 청각의 영향

- 시끄럽고 거친 음악보다 조용하고 부드러운 음악을 들을 때 초콜릿이 더 달콤하고 부드럽다고 평가(Chrisinel et al., 2012)

- 냄새와 질감

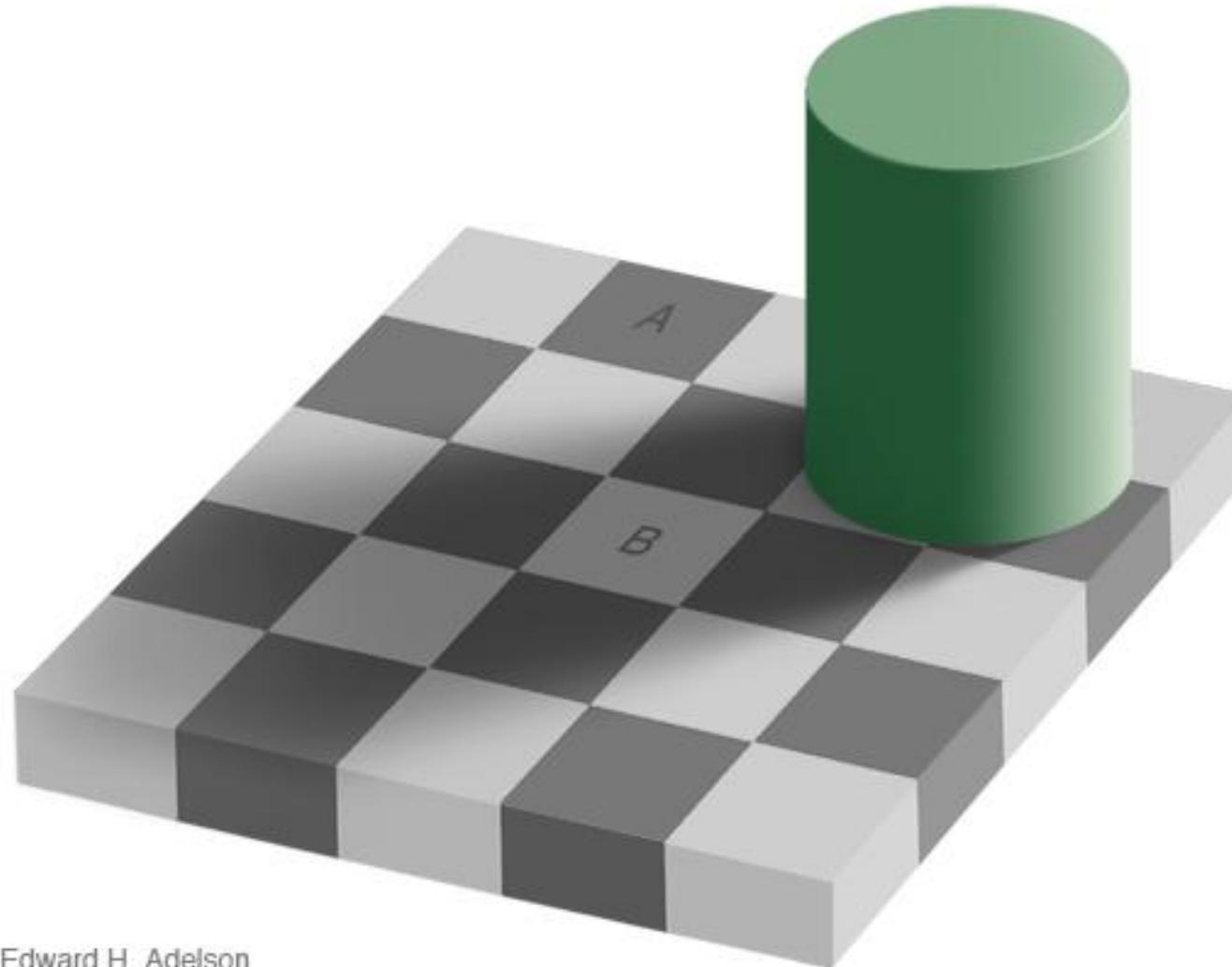
- 불쾌한 동물 냄새보다 유쾌한 레몬 냄새를 맡을 때 천의 질감이 부드럽다고 평정(Dematte et al., 2006)



(a)

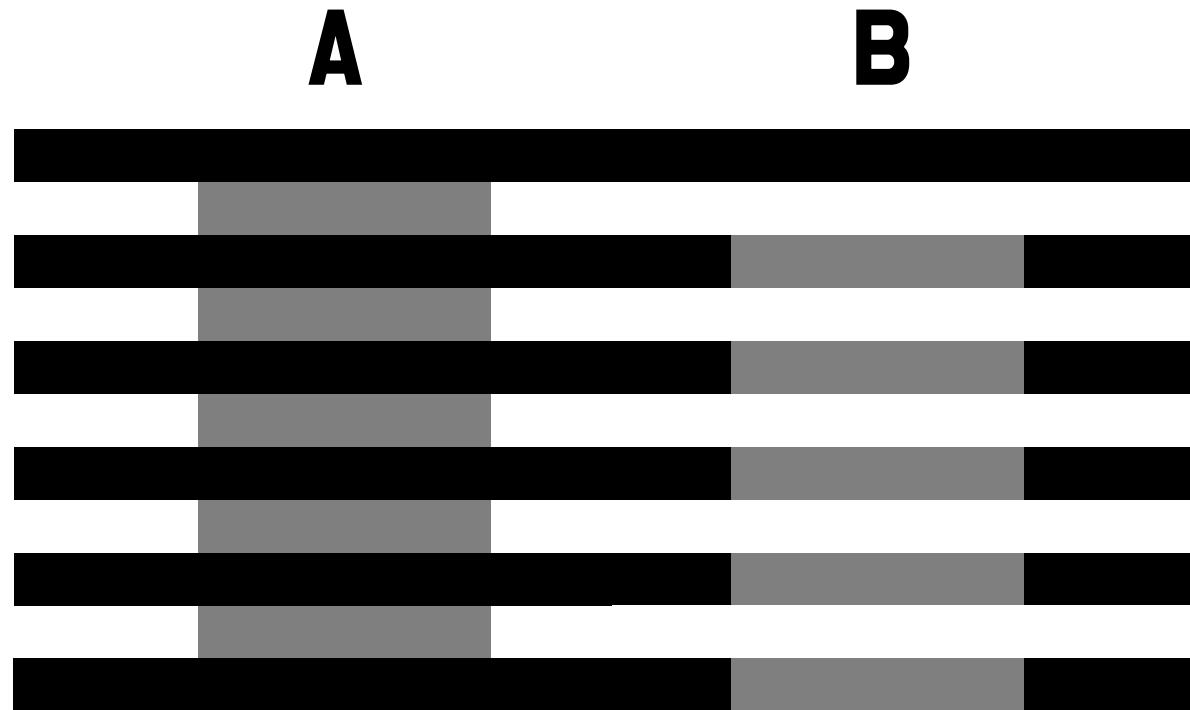
(b)

# A와 B 중 어떤 것이 더 밝은가요?



Edward H. Adelson

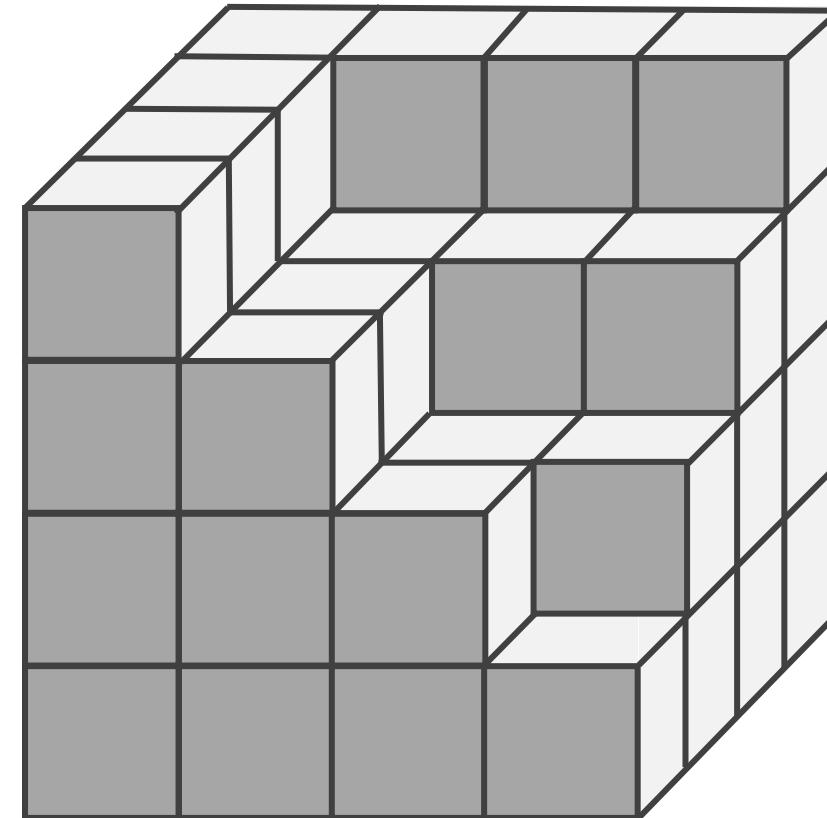
# A와 B 중 어떤 것이 더 밝은가요?



## 흰금 드레스 vs. 파검 드레스

Cognitive NeuroPsychology 71





# 환경의 규칙성

- 위에서 오는 빛 가정



(a)



(b)

Fig.5.35