

08. Learning - 배우는 뇌

Dumi Pyo

dumipyo@hanmail.net

차례

- 주요 학습 이론, 그리고 각 학습 과정과 뇌
 - 고전적 조건형성, 조작적 조건형성
 - 관찰학습, 통찰학습
 - 메타인지
- 학습과 스트레스

학습

학습의 정의

- 학습

- 경험에 의해 발생하는 비교적 영속적인 행동 변화

- 정의에 따른 구분

- 시간의 경과, 신체적 성숙, 약물, 신체 피로나 질병, 외상으로 인한 변화는 학습에 포함되지 X
- 행동 변화: 관찰 가능해야 함
- 내적 변화는 이를 반영하는 외적 행동을 통해 확인 가능

주요 학습 이론과 뇌

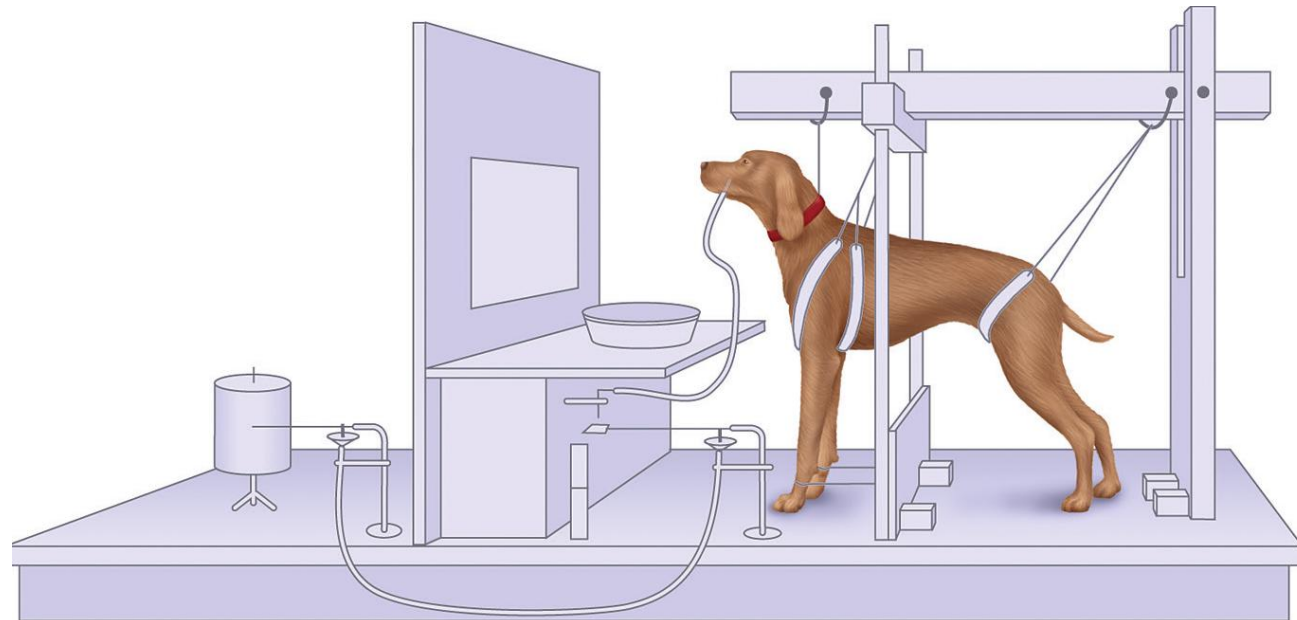
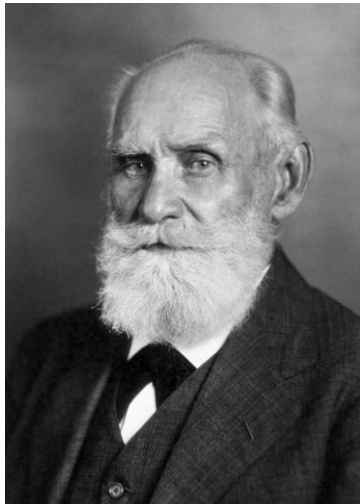
주요 학습 이론/개념

- 고전적 조건형성
- 조작적 조건형성
- 사회학습(관찰학습)
- 통찰학습
- 메타인지

고전적 조건형성

• 고전적 조건형성(classical conditioning)

- 중립자극(NS)이 어떤 반응을 자연히 일으키는 무조건자극(US)과 연합된 이후에 그 자극(CS)에 의한 반응 (CR, 조건반응)을 일으키게 되는 학습
- 파블로프의 실험(Pavlov, 1849-1936)



무조건자극



무조건반응

중성자극





조건자극



+



조건반응

요소	설명
 <p>무조건 자극 unconditioned stimulus: US</p>	<p>자동적으로 생리적 반응이나 정서 반응을 일으키는 자극</p>
 <p>무조건 반응 unconditioned response: UR</p>	<p>학습되지 않고 생물학적으로 프로그램화된 자동적인 반응</p>
 <p>중성 자극 neutral stimulus: NS</p> <p>→ 조건 자극 conditioned stimulus: CS</p>	<p>조건화 전에는 무조건 반응과 관계 없는 자극</p> <p>조건화 이후에 정서, 생리 반응을 일으키게 된 자극</p>
 <p>조건 반응 conditioned response: CR</p>	<p>조건화 이후에 조건 자극에 의해 발생한 반응</p>



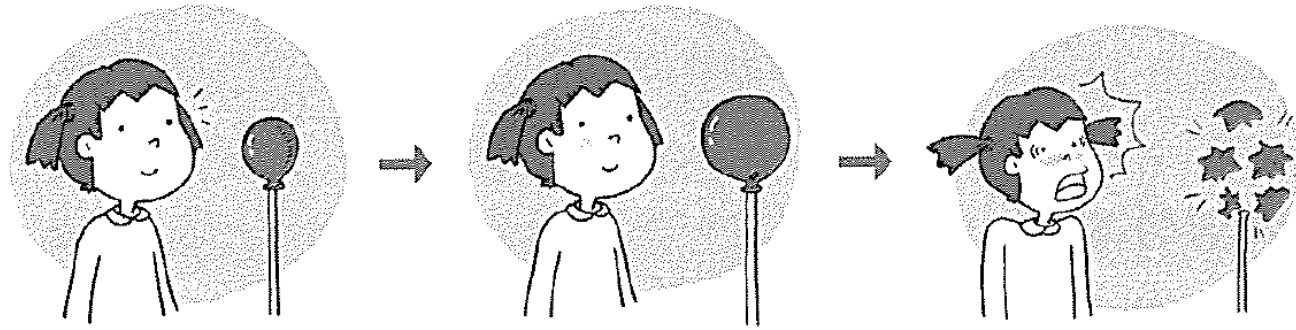
조건자극



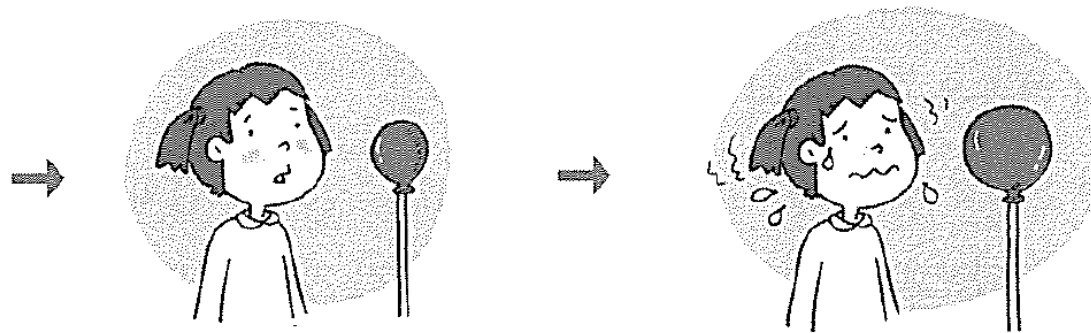
조건반응



조건형성된 정서 반응

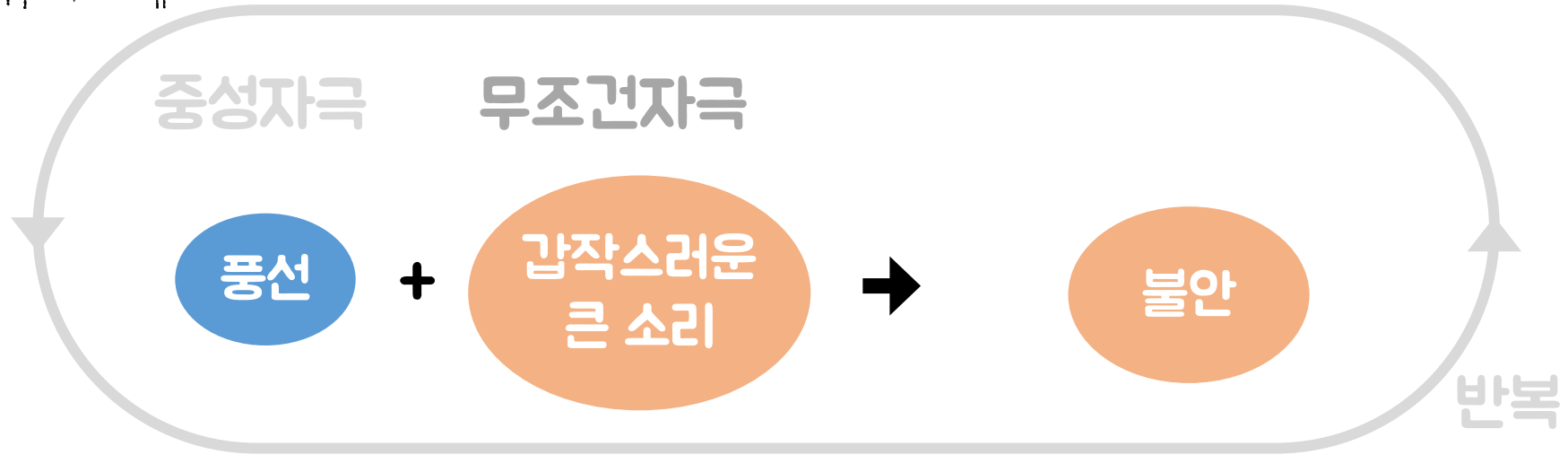
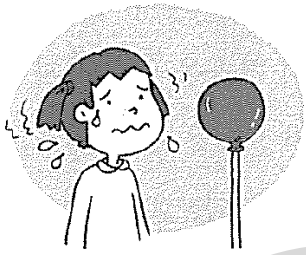


조건화 과정: 아동이 풍선이 팽창되는 것을 바라보던 중, 풍선이 터져 놀랐다.



조건화 후 반응: 경험의 영향으로 풍선이 커지는 것을 보기만 해도 회피 반응을 보인다.

[그림 4-3] 고전적 조건화에 의한 정서 반응의 학습



조건자극



조건반응



조건형성된 정서 반응

- 어린 알버트 사례 (The case of Little Albert)
 - 9개월 된 어린 알버트에게 다양한 자극 제시
 - 조건자극(흰 쥐) + 무조건자극(큰 소음)
 - ➔ 조건반응(공포), 다른 자극에 일반화됨
- 정서반응 역시 조건화 가능 (긍정/부정)
- 조건화된 정서반응 소거
 - 안전한 상황에서 외상(trauma)과 조건형성된 자극에 반복 노출



Watson & Rayner (1920)

고전적 조건형성의 신경학적 기제

• 소뇌

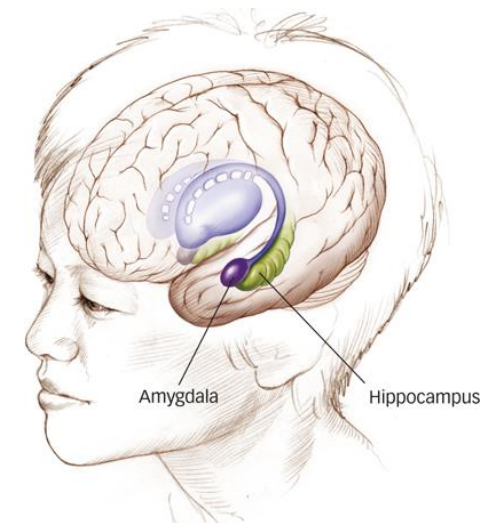
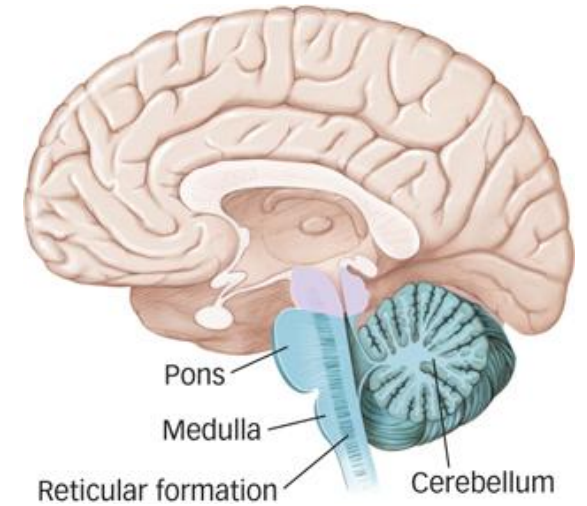
- 운동 기술과 학습에 중요한 기능

예) 소뇌 손상시 눈 깜박임 조건형성 손실 (Daum et al., 1993)

• 편도체

- 공포학습에 결정적 영향

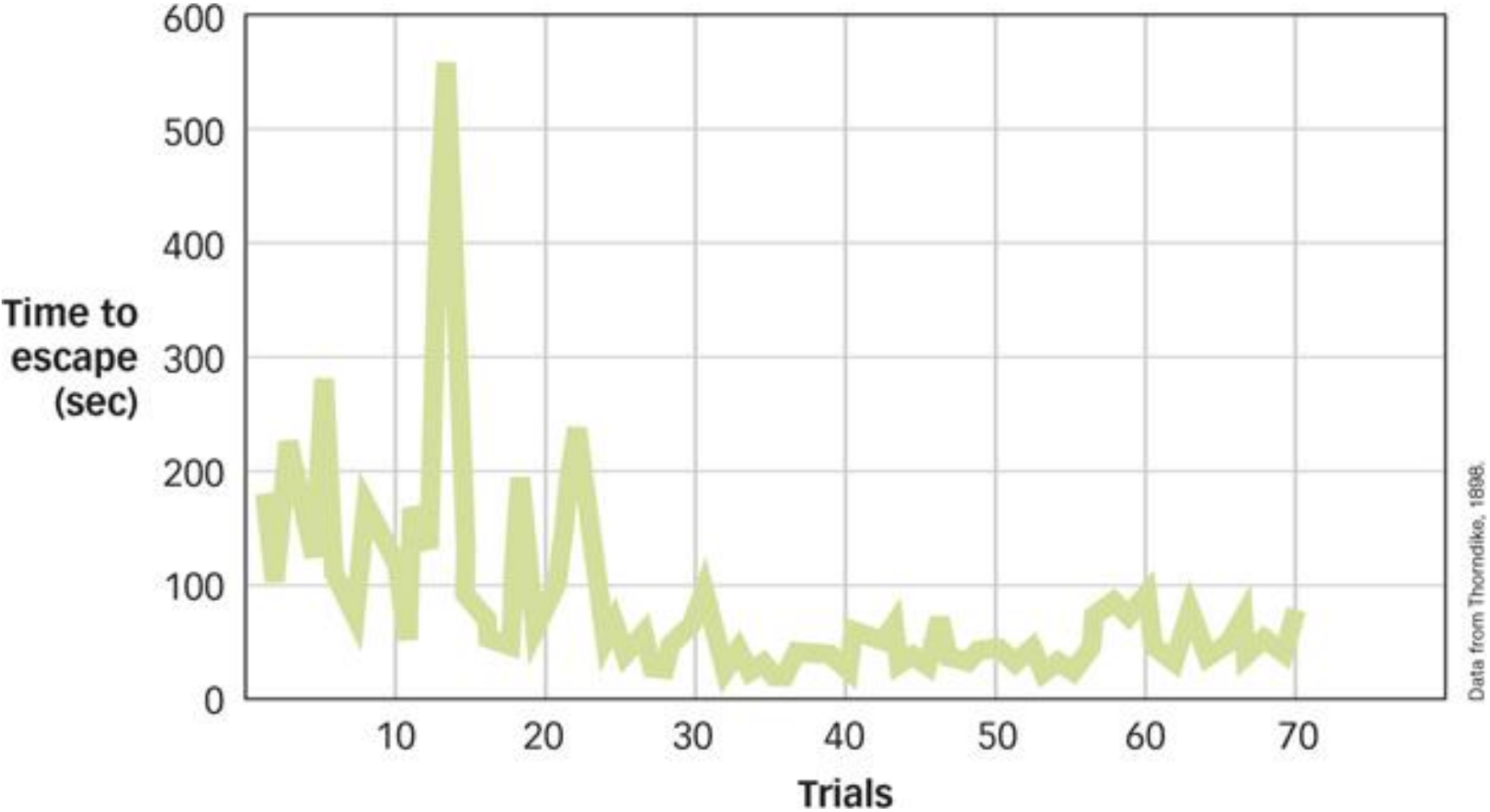
예) 편도체 손상시 쥐의 공포 조건화에서 freezing 없음

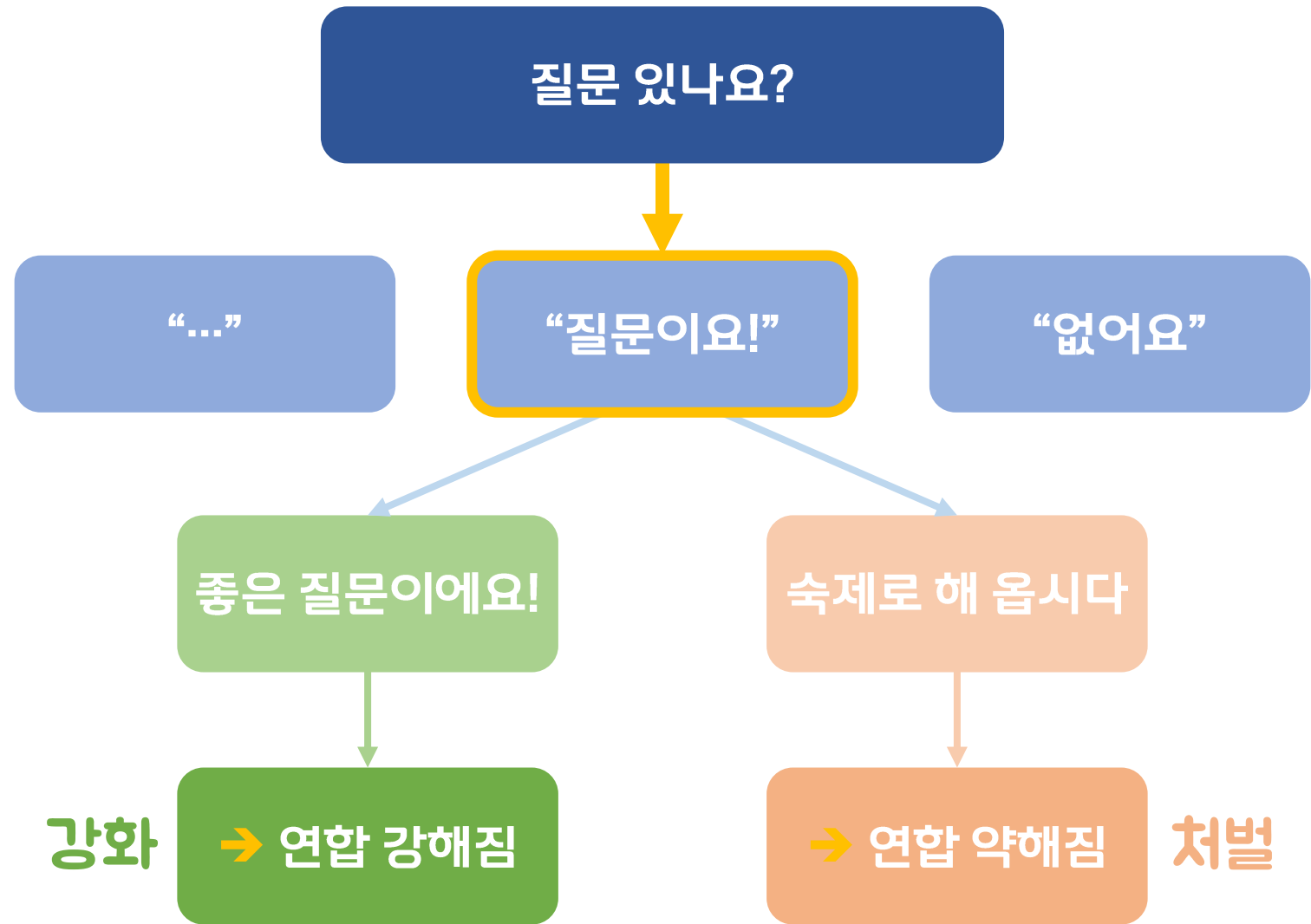


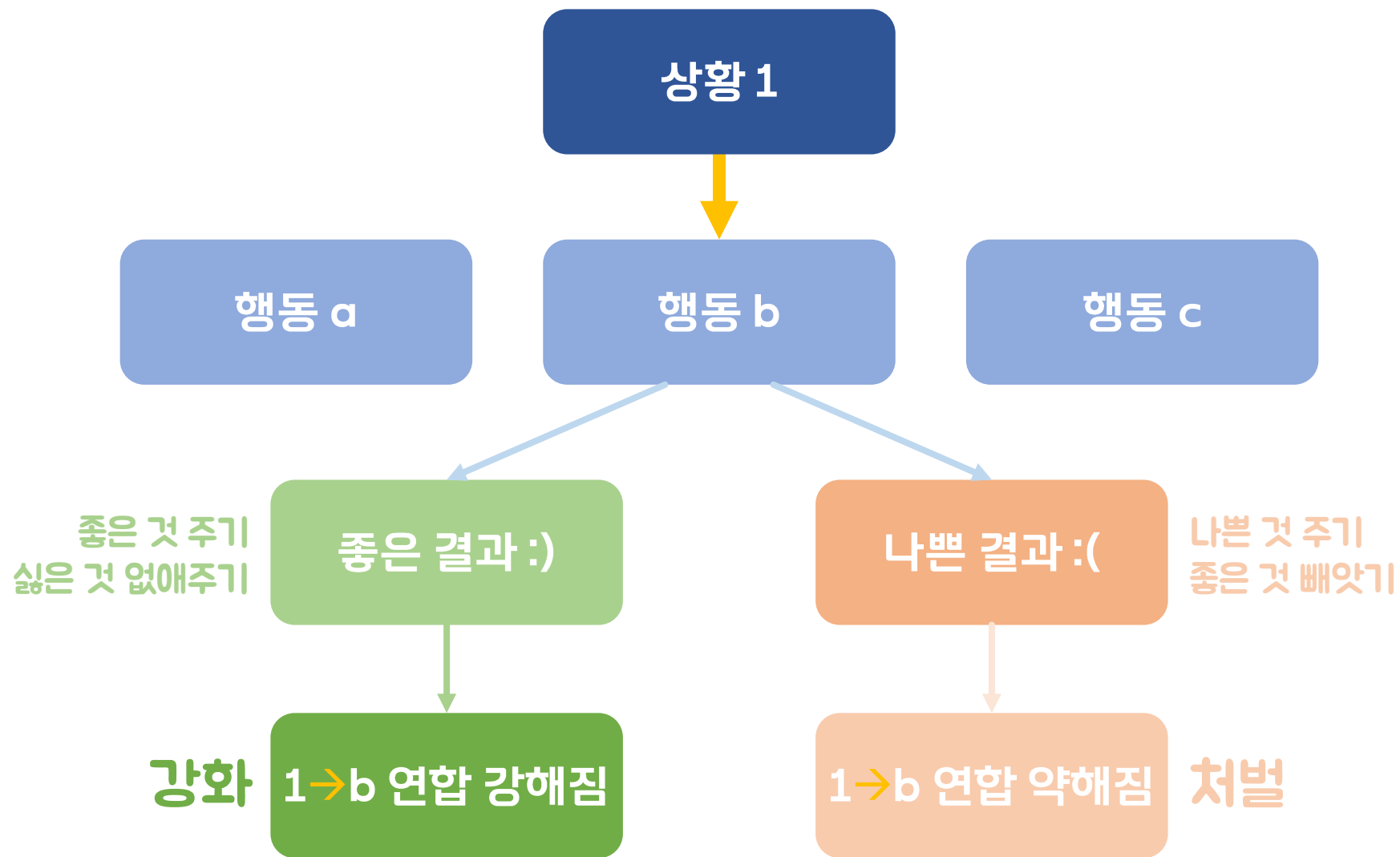
조작적 조건형성

- 조작적 조건형성(operant conditioning)
 - 유기체 행동의 결과가 미래에 그 행동이 되풀이될지를 결정하게 되는 학습 유형
- E. Thorndike(1898)
 - Puzzle box 제작, 동물에게서 S-R연합학습 관찰
 - **효과의 법칙**(law of effect): 만족스러운 상황이 뒤따르는 행동은 반복되는 경향이 있으며, 불쾌한 상황이 뒤따르는 행동은 되풀이될 가능성이 적어짐









강화와 처벌의 종류

	행동 발생 확률 증가	행동 발생 확률 감소
자극물 제시	정적 강화  칭찬	정적 처벌  비난
자극물 제거	부적 강화  보충수업 취소	부적 처벌  휴대폰 사용 금지

조형과 미신행동

- 조형(조성, shaping)

- 반응의 질을 점차적으로 향상시킴
- 간단한 반응에서 점차 정교한 반응을 요구하거나, 희망하는 최종 행동으로 가는 연속적 단계들을 차례로 강화함으로써 생기는 학습

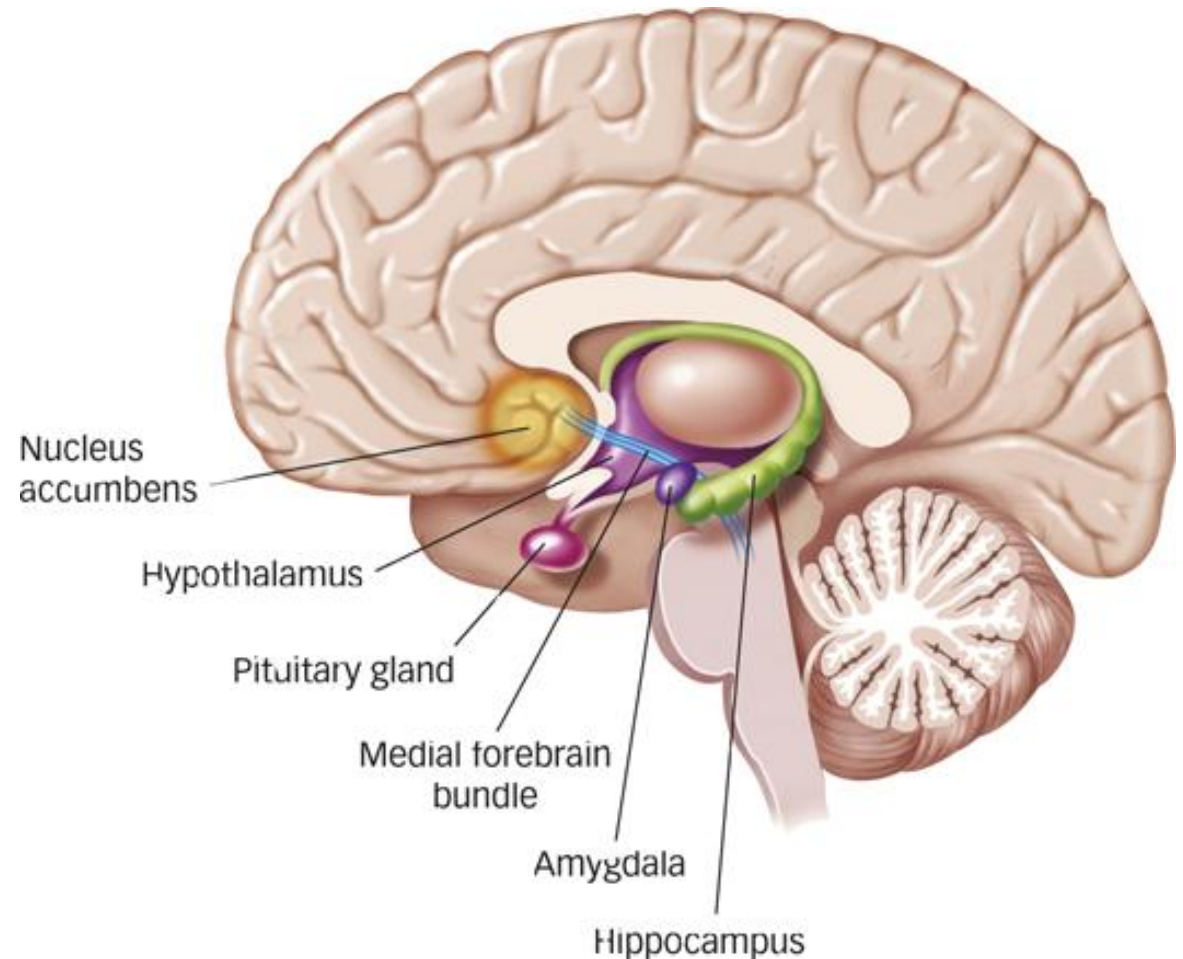
(예) 수영, 스키, 동물 훈련

- 미신행동 (징크스)

- 고정간격/변동간격 강화계획에서, 강화를 받은 시점에 하고 있던 행동이 반복됨
- 인과관계를 착각하기 때문

조작적 조건형성의 신경학적 기제

- 고전적 조건형성에 비해 복잡하고 다양
- 주된 신경학적 기제는 도파민성 쾌락 중추
 - 복측 선조체(ventral striatum)
 - 측좌핵(nucleus accumbens)
 - 내측 전뇌다발(medial forebrain bundle)
 - 시상하부(hypothalamus)
 - 파킨슨씨 병 환자들에게 도파민성 약물 치료시
정적 보상 예측 오류에 의한 강화







관찰학습

- 관찰학습(Observational learning)

- 강화와 처벌에 대한 직접적인 경험 없이 다른 사람의 행동이 강화되거나 처벌받는 것을 보기만 해도 학습이 발생
- 동기와 같은 인지과정 요인을 강조 (행동주의에서는 배제)
- 관찰학습observational learning, 모델링modeling, 사회학습이론social learning theory, 사회인지이론social cognitive theory

- Albert Bandura (1925-2021)



인간의 관찰학습

집단1

인형을 발로 차고 때리는 모델의
공격적 행동을
강화하는 장면 제시

공격성 가장 ↑

집단2

모델의 공격적 행동을
처벌하는 장면 제시

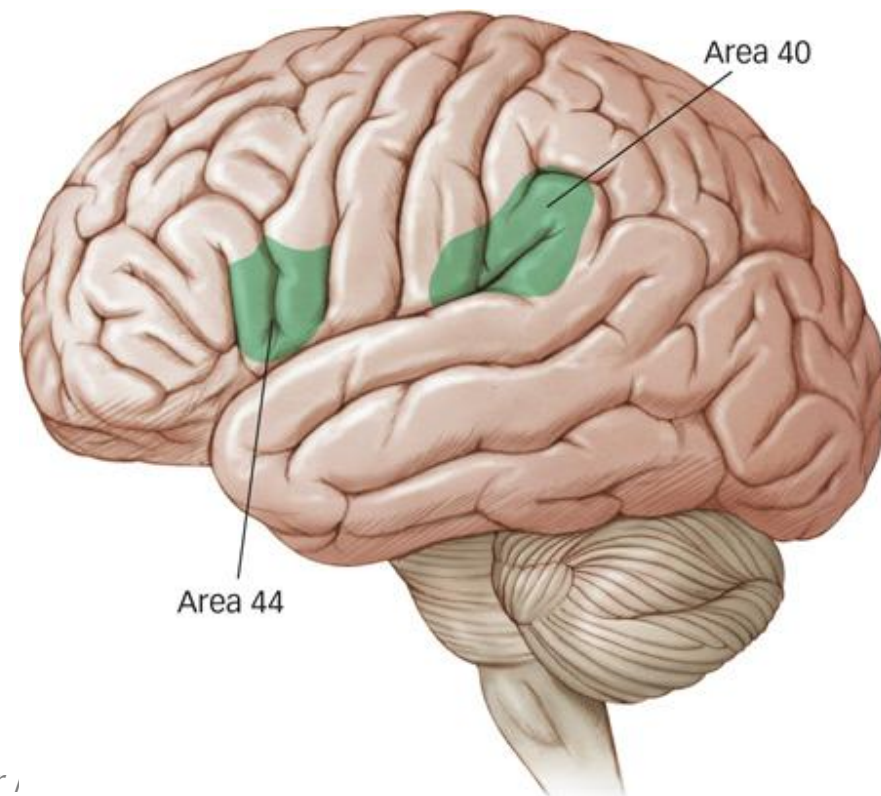
집단3

모델의 공격적 행동에
아무런 후속결과
제시하지 않음

관찰학습의 신경학적 기제

• 거울 뉴런

- 동물이 특정 행동을 수행할 때, 다른 누군가가 동일한 과제를 수행하는 것을 관찰할 때 활성화
- 아이돌 안무 영상을 반복해서 시청하는 것은 나의 춤 실력을 향상시킬까?
- 알바 브이로그를 미리 시청하는 것은 알바 적응에 도움이 될까?



통찰학습

• Köhler의 실험

- 침팬지가 모든 상황을 파악하고 순간적으로 이해함으로써 문제를 해결한 것이라고 설명
- 인지적 시행착오: 통찰이 발생하기 전 마음으로 시행해 보는 정신적 시연



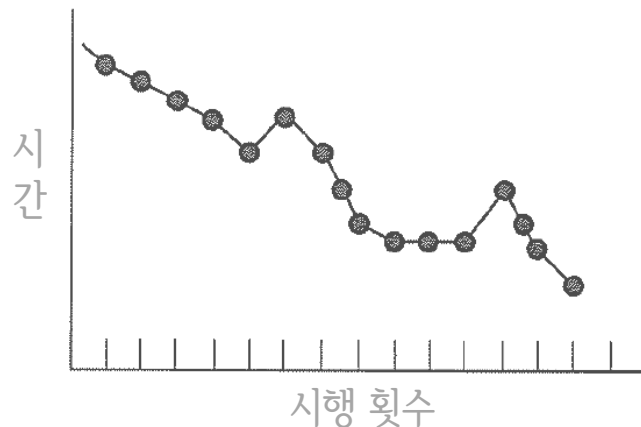
[그림 7-10] 문제 해결에 도구를 이용하는 원숭이 술탄

통찰학습

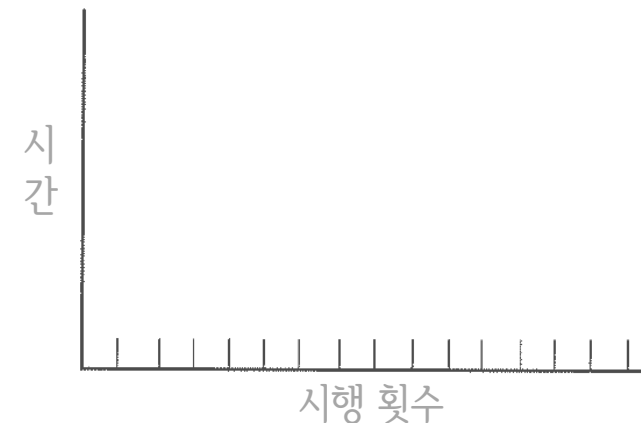
• 통찰insight

- 통찰이론에서 학습은 학습장면의 전체적인 형태를 구성하는 요소 간의 관계를 파악하는 능력
- 순간적으로 발생 (Aha experience)
- 전전두피질 및 여러 뇌 영역 간 연결의 재구성으로 인해 발생

Thorndike 학습곡선



Köhler의 통찰학습



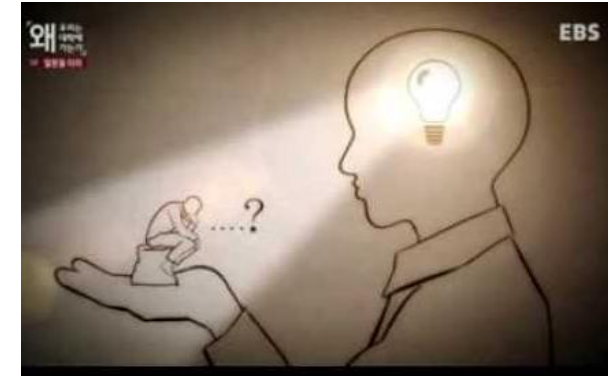
메타인지

- 메타인지(metacognition)

- 생각에 대한 생각
- 성공적으로 문제를 해결하는 사람은 메타인지를 더 사용 (Eyler, 1989)
- 전전두피질(PFC)

- 메타인지 전략

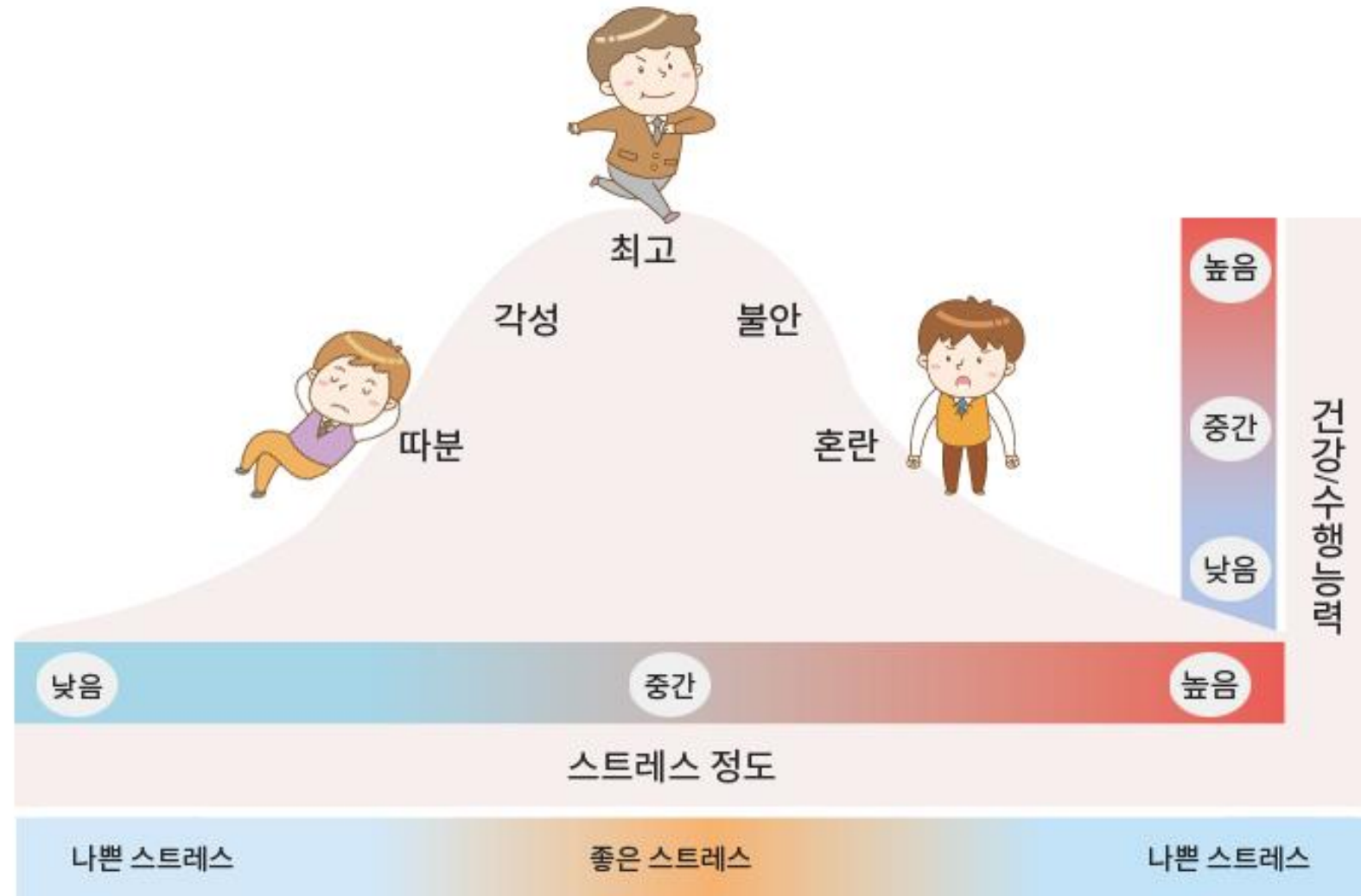
- 목표상태를 지속적으로 되새기면서 스스로의 활동을 점검하고 적절한 전략을 사용
- 바꾸어 말하기, 시각화, 예측, 검토, 자기교수, 질문 등



학습과 스트레스

스트레스의 영향

The Yerkes-Dodson Curve(1908)

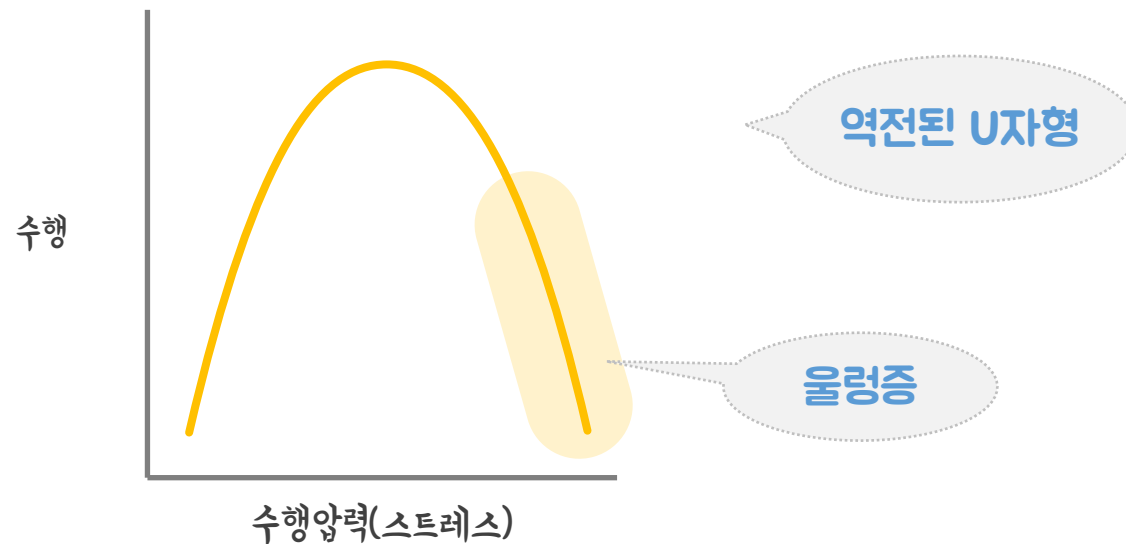


스트레스에 대한 심리적 반응

• 과제 수행의 손상

- 상승된 자의식(Baumeister, 1984)
- 수행압력 → 자의식(self-consciousness) 상승 → 주의집중력 분산/과도

(예) 프로야구와 프로농구팀의 경기 실적: 예선전보다 결승전에서 홈팀의 승리 비율이 낮음



스트레스에 대한 신체적 반응 - 만성 스트레스

- 스트레스에 대한 신체적 반응

- 인슐린 분비 중단시키고 간에서 포도당 분비 → 에너지 공급
- 스트레스시 신체 각 기관으로 더 많은 혈액을 방출 → 혈압 상승
- 근육을 긴장, 감각 기관을 예민하게
- 생식기능 중단, 성장 호르몬 생산 억제, 면역기능 약화

- 만성스트레스

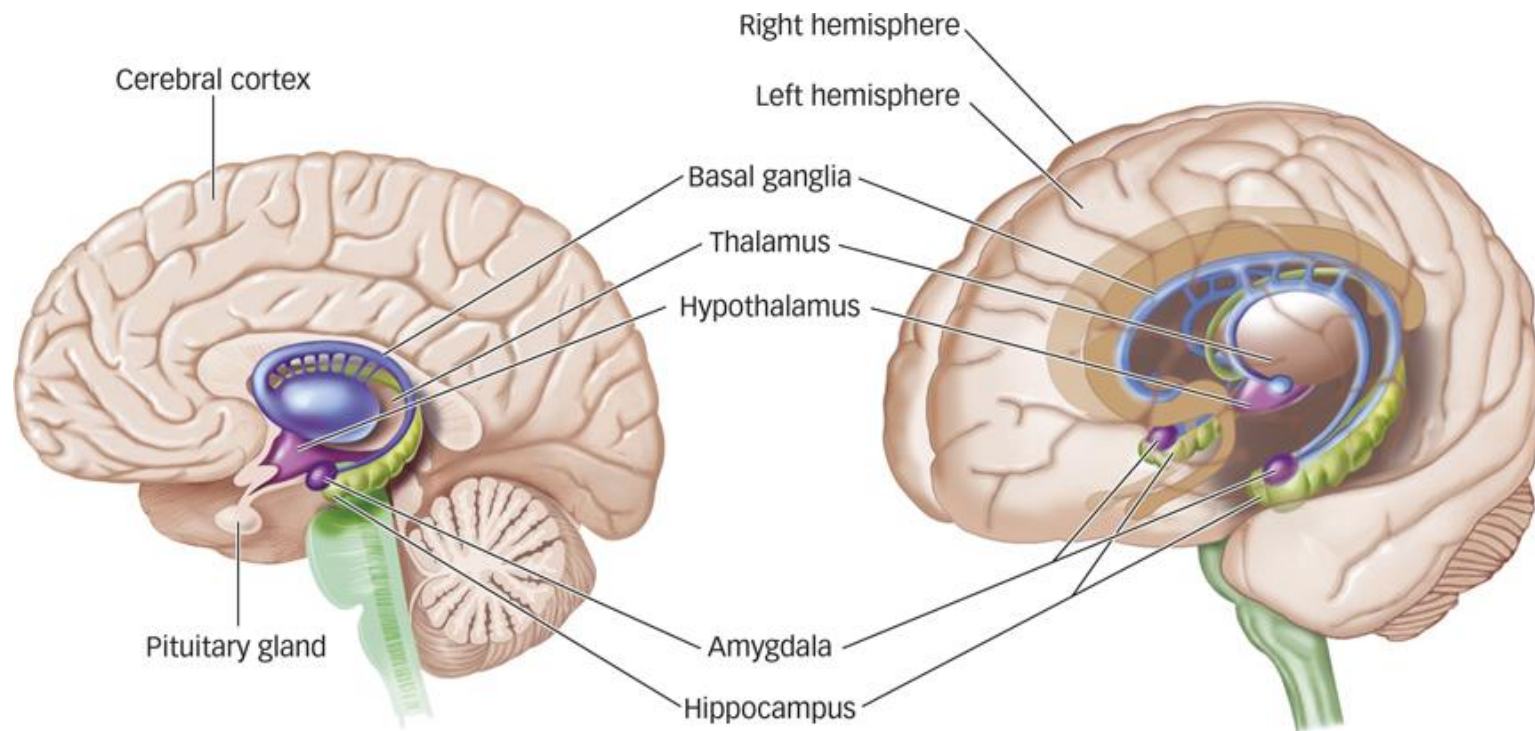
- 소화기능 저하, 위 경련/수축/궤양의 위험, 설사, 고혈압의 위험 증가, 근조직 손상 야기 가능성, 성장 저해, 불안과 초조 상태 유지, 만성피로, 면역 기능 약화, 생식기능 억제, 피부 반응

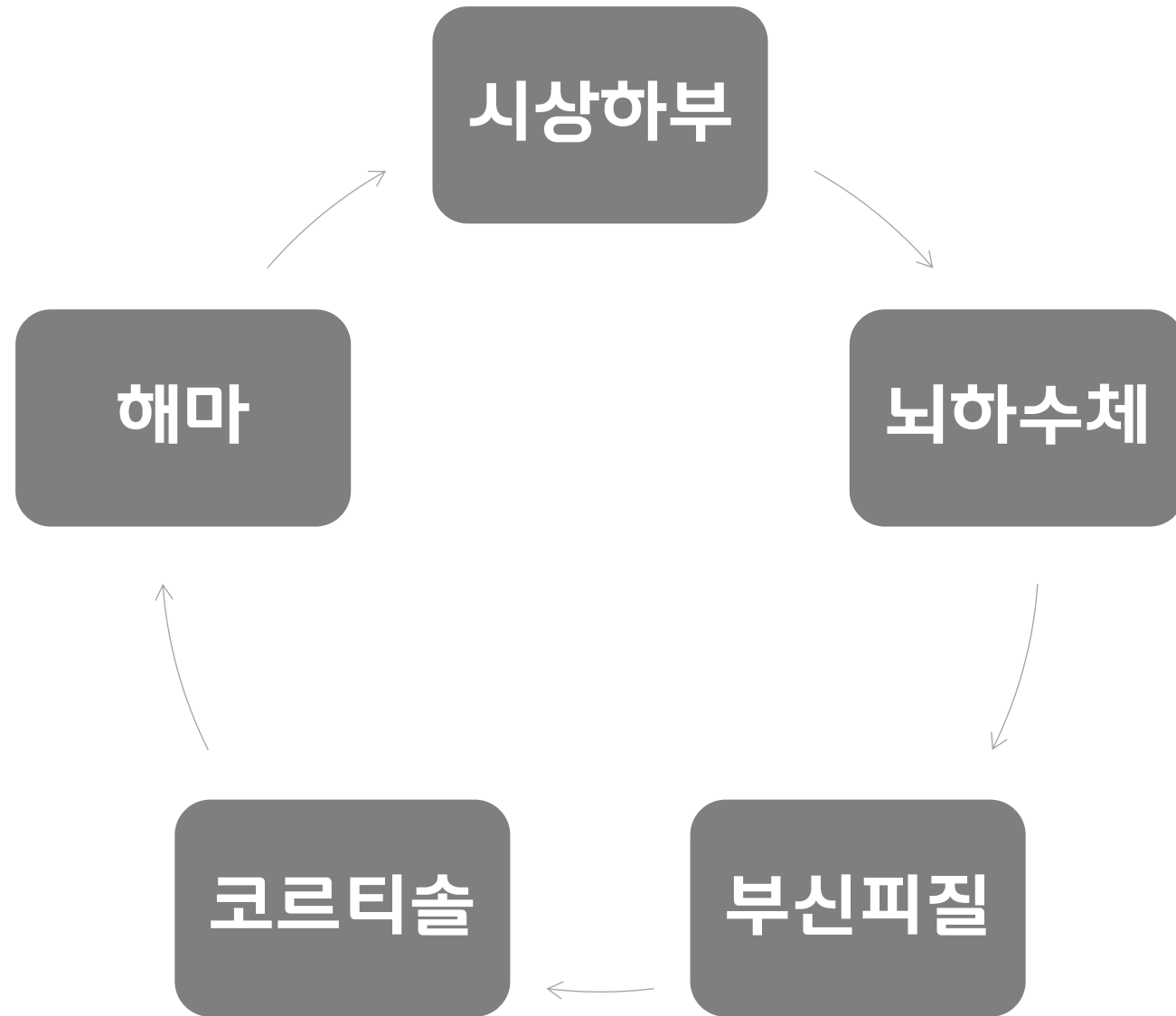
만성 스트레스와 학습

• 해마가 스트레스 반응 종결과 관련

- 해마에 많은 코르티솔 수용기, 해마의 축색이 시상하부와 연결

➔ 스트레스를 적게 경험해야지(x) ➔ 성장하는 과정이라고 생각하자(o)





오늘 수업 정리해보기

- 되새기기

- 도파민은 학습에 어떤 영향을 미치는가?
- 시간제 근로자의 브이로그는 정말 간접학습에 효과가 있나?

- 다음 주 수업 전 생각해보기

- 말을 못하게 되면 생각도 못하게 되는 걸까?
- 말을 못하게 되면 노래도 못 부르게 될까?
- 외국어를 배우면 머리가 좋아질까?