

# 08. Learning - 배우는 뇌

Dumi Pyo

*dumipyo@hanmail.net*

# 차례

- 주요 학습 이론, 그리고 각 학습 과정과 노  
  - 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 노

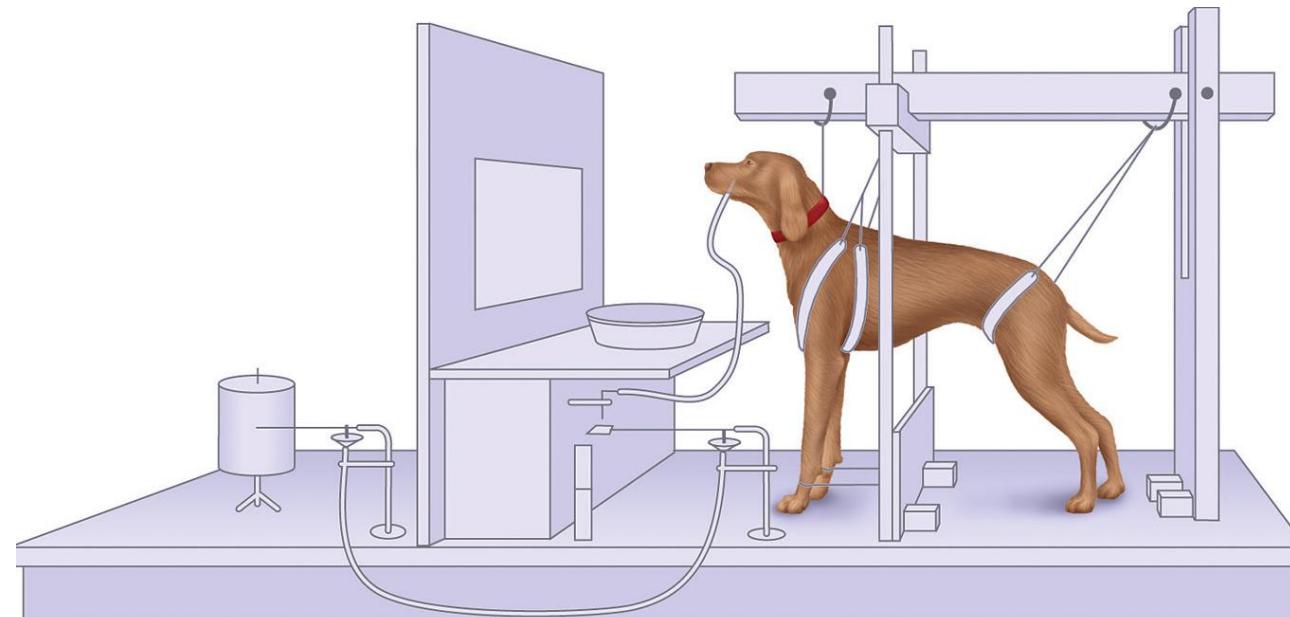
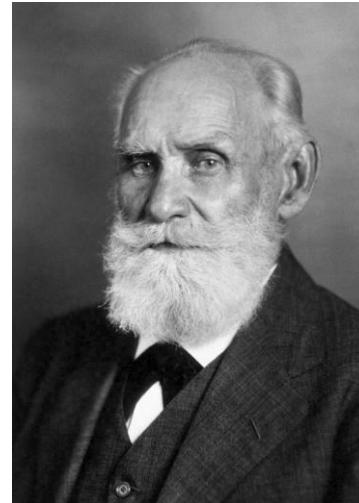
# 주요 학습 이론/개념

- 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)

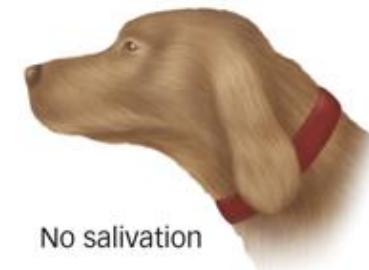


무조건자극



무조건반응

중성자극

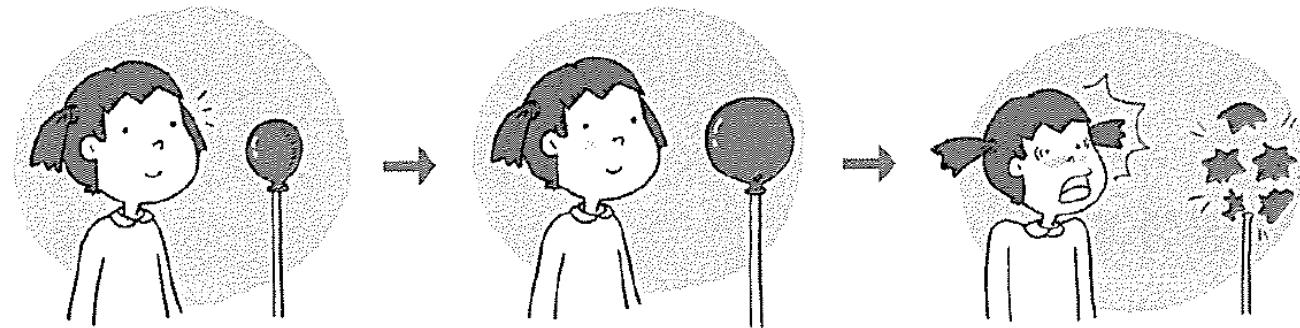




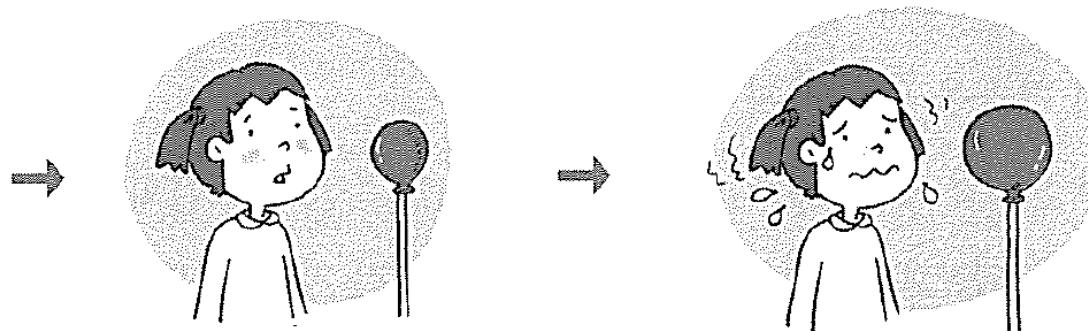
요소	설명
 <b>무조건 자극</b> unconditioned stimulus: US	자동적으로 생리적 반응이나 정서 반응을 일으키는 자극
 <b>무조건 반응</b> unconditioned response: UR	학습되지 않고 생물학적으로 프로그램화된 자동적인 반응
 <b>중성 자극</b> neutral stimulus: NS  <b>→ 조건 자극</b> conditioned stimulus: CS	조건화 전에는 무조건 반응과 관계 없는 자극 조건화 이후에 정서, 생리 반응을 일으키게 된 자극
 <b>조건 반응</b> conditioned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



# 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



# 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 &amp; Rayner (1920)

Watson &amp; Rayner, 1920

# 고전적 조건형성의 신경학적 기제

- 소뇌

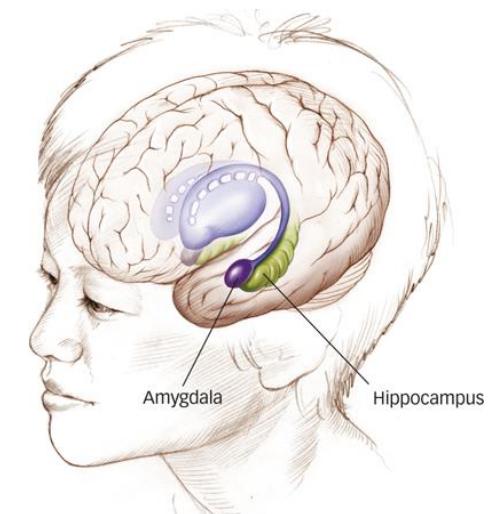
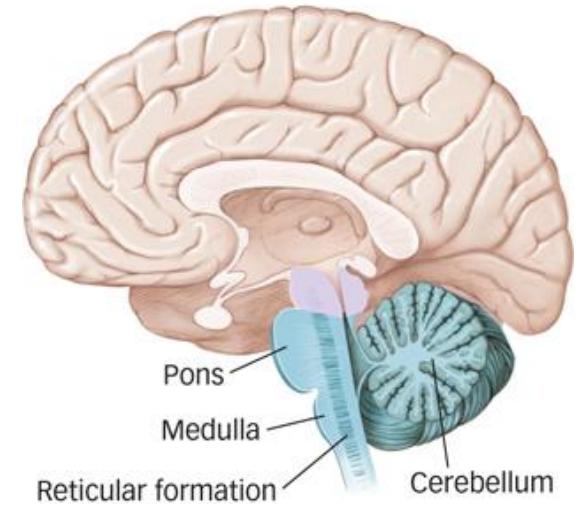
- 운동 기술과 학습에 중요한 기능

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

- 편도체

- 공포학습에 결정적 영향

예) 편도체 손상시 쥐의 공포 조건화에서 freezing 없음

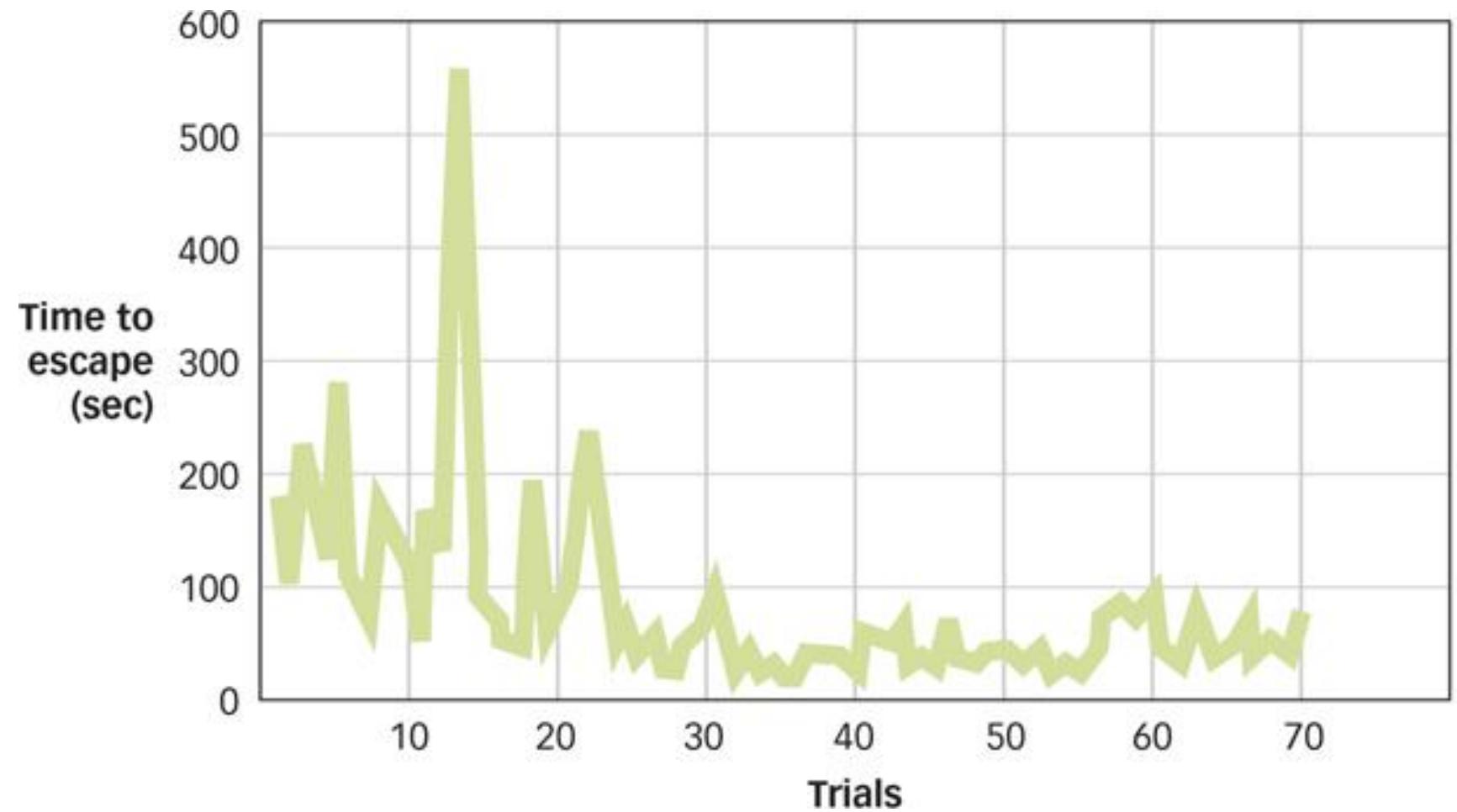


# 조작적 조건형성

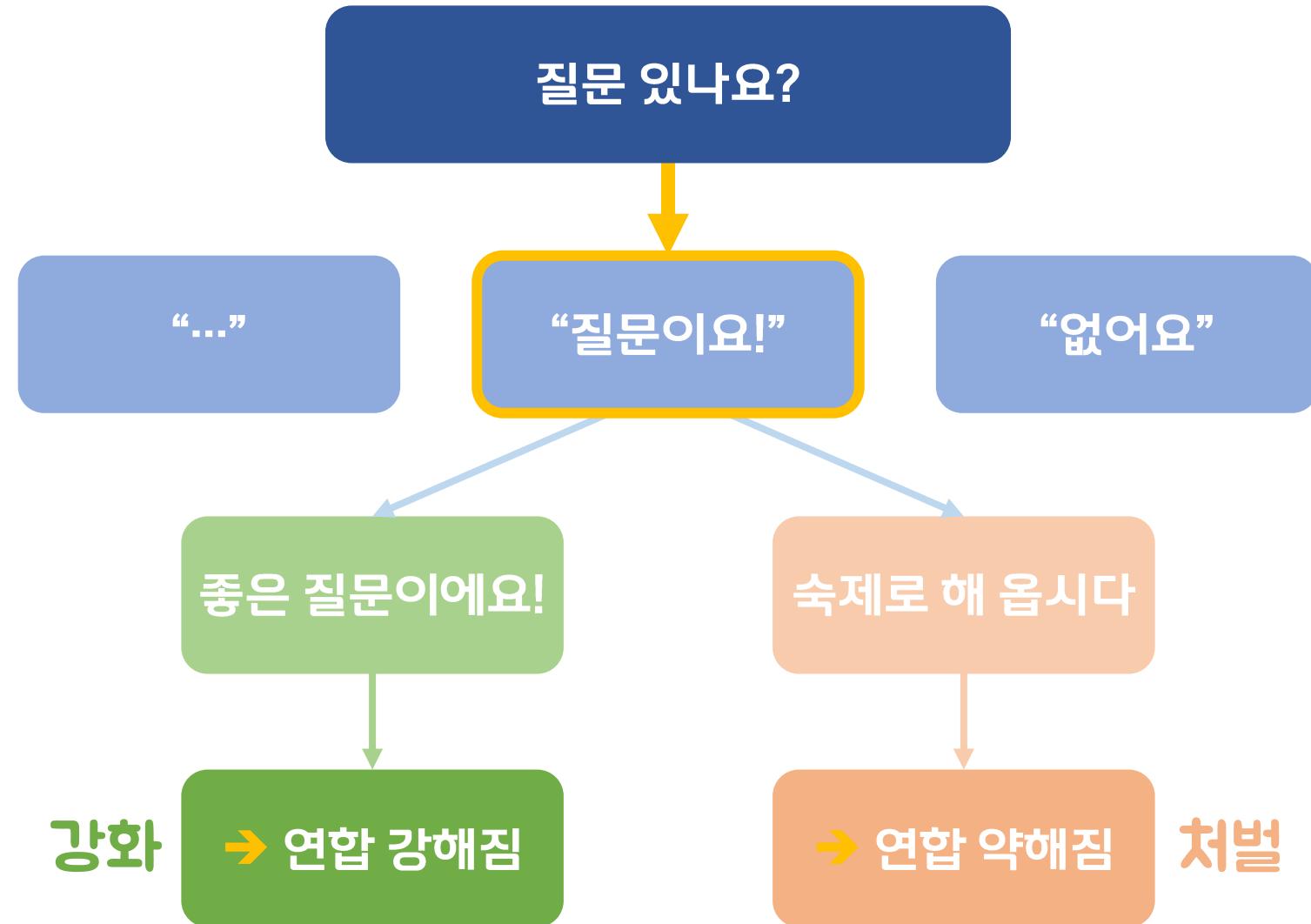
- 조작적 조건형성(operant conditioning)
  - 유기체 행동의 결과가 미래에 그 행동이 되풀이될지를 결정하게 되는 학습 유형
- E. Thorndike(1898)
  - Puzzle box 제작, 동물에게서 S-R연합학습 관찰
  - 효과의 법칙(law of effect): 만족스러운 상황이 뒤따르는 행동은 반복되는 경향이 있으며, 불쾌한 상황이 뒤따르는 행동은 되풀이될 가능성이 적어짐

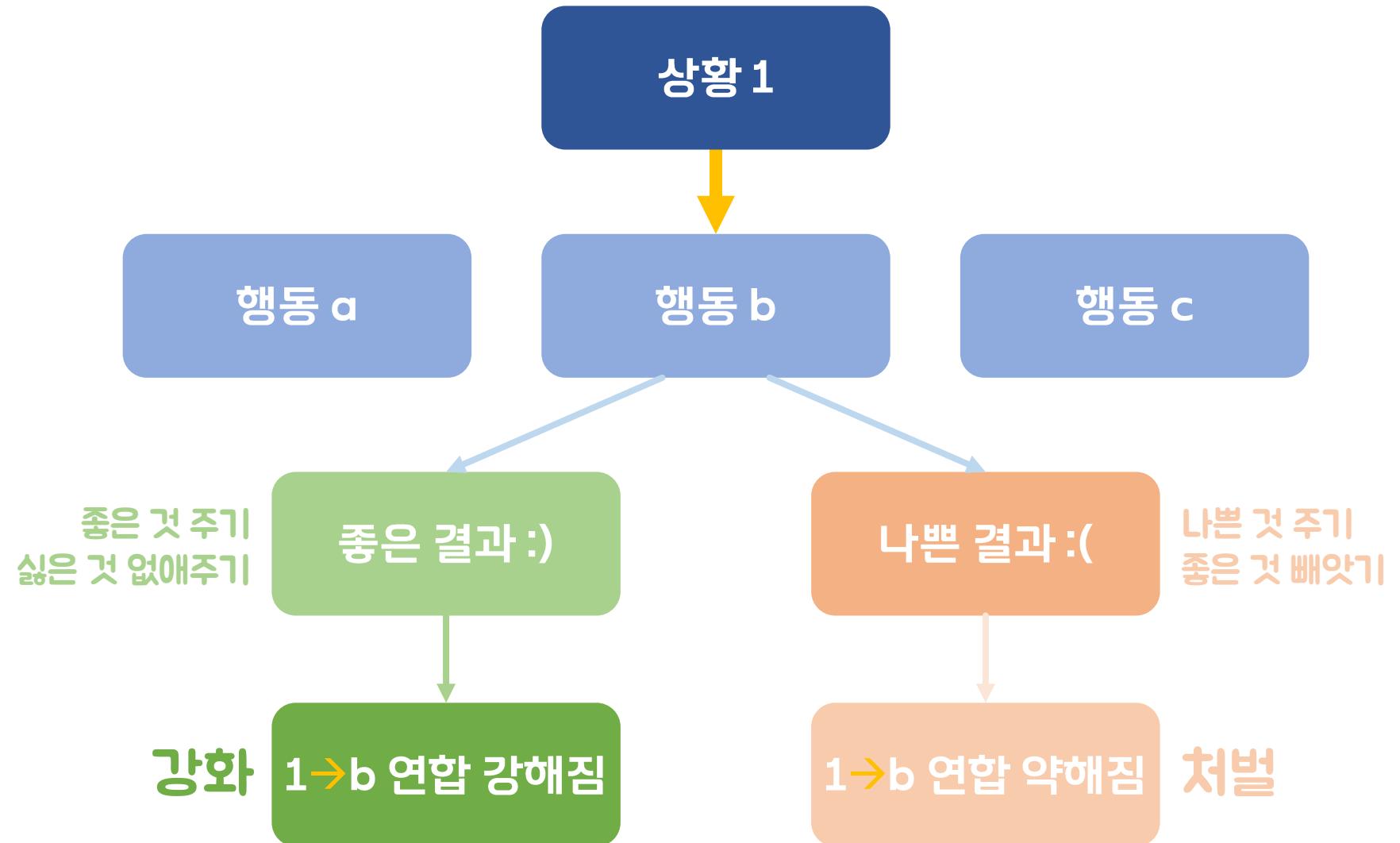


Edward Lee Thorndike (1874 –1949), Google image



Data from Thorndike, 1898.





# 강화와 처벌의 종류

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

# 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

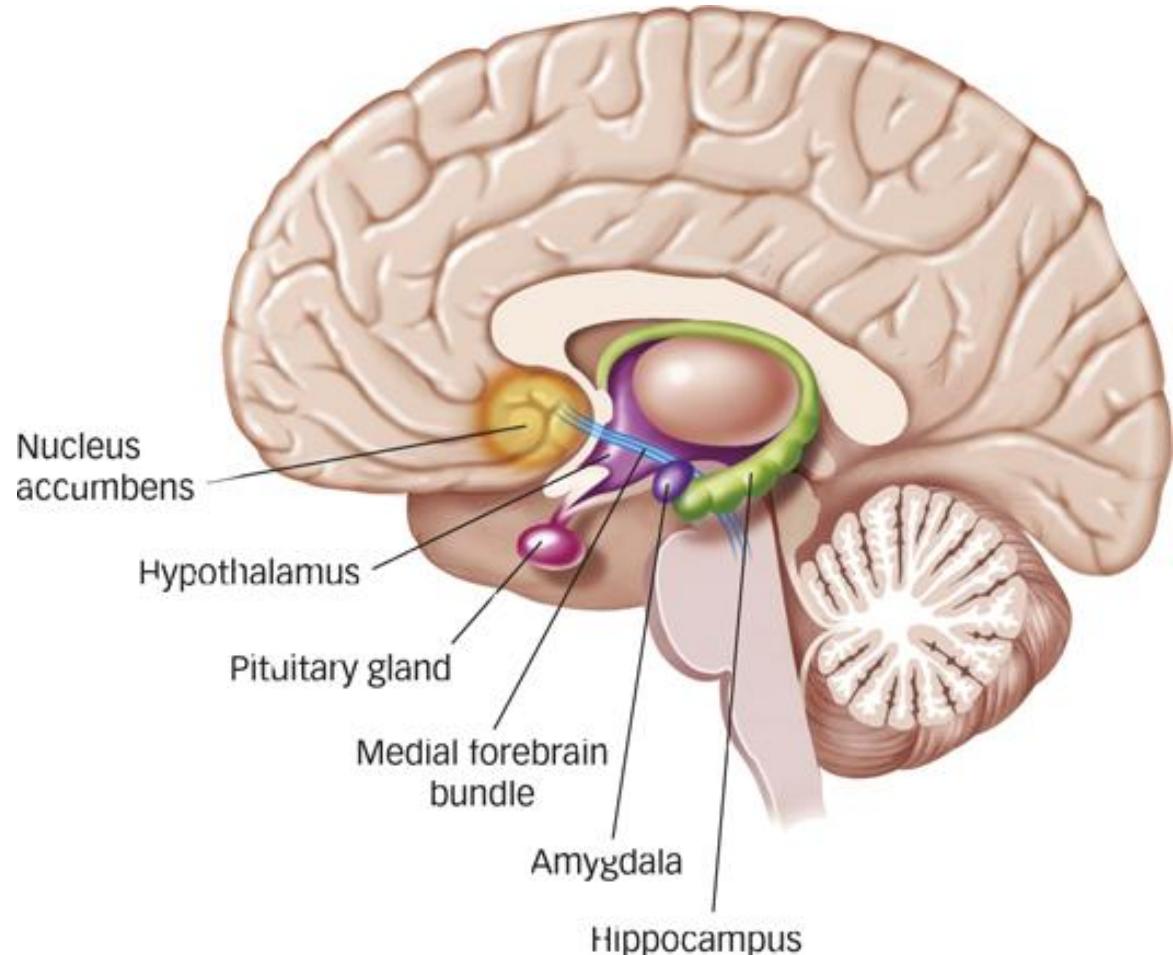
(예) 수영, 스키, 동물 훈련

- 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



무조건자극  
+  
중립자극

행동 반복(강화)  
행동 억제(처벌)



무조건자극  
+  
중립자극

신념, 생각, 동기,  
정서, 기대, ...

행동 반복(강화)  
행동 억제(처벌)

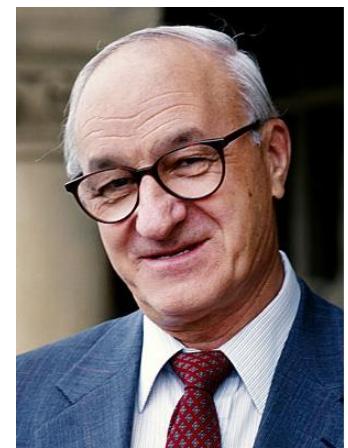


# 관찰학습

- 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)
- 관찰학습 observational learning, 모델링 modeling, 사회학습이론 social learning theory, 사회인지이론 social cognitive theory

- Albert Bandura (1925-2021)



# 인간의 관찰학습

## 집단1

인형을 발로 차고 때리는 모델의  
공격적 행동을  
강화하는 장면 제시

## 집단2

모델의 공격적 행동을  
처벌하는 장면 제시

## 집단3

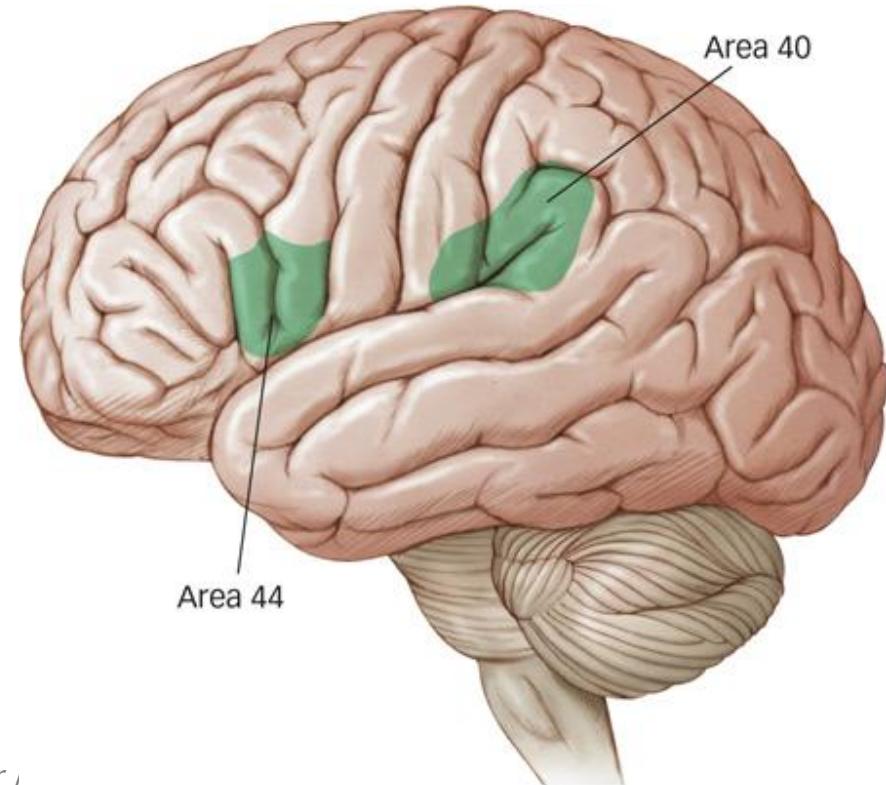
모델의 공격적 행동에  
아무런 후속결과  
제시하지 않음

공격성 가장 ↑

# 관찰학습의 신경학적 기제

- 거울 뉴런

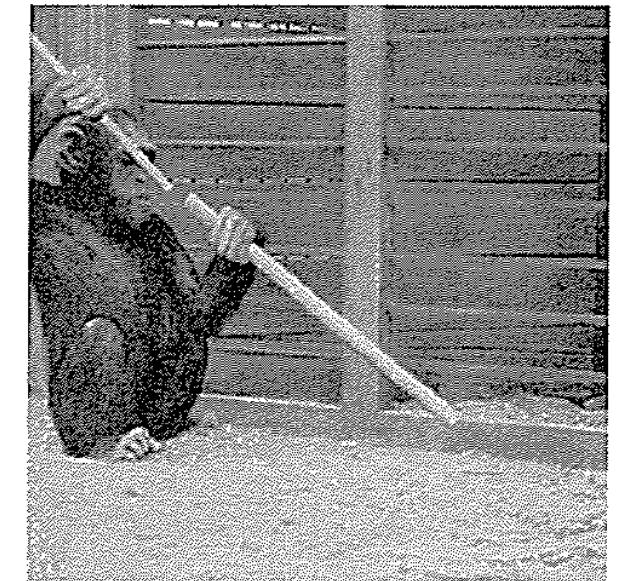
- 동물이 특정 행동을 수행할 때, 다른 누군가가 동일한 과제를 수행하는 것을 관찰할 때 활성화
- 아이돌 안무 영상을 반복해서 시청하는 것은 나의 춤 실력을 향상시킬까?
- 알바 브이로그를 미리 시청하는 것은 알바 적응에 도움이 될까?



# 통찰학습

- Köhler의 실험

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

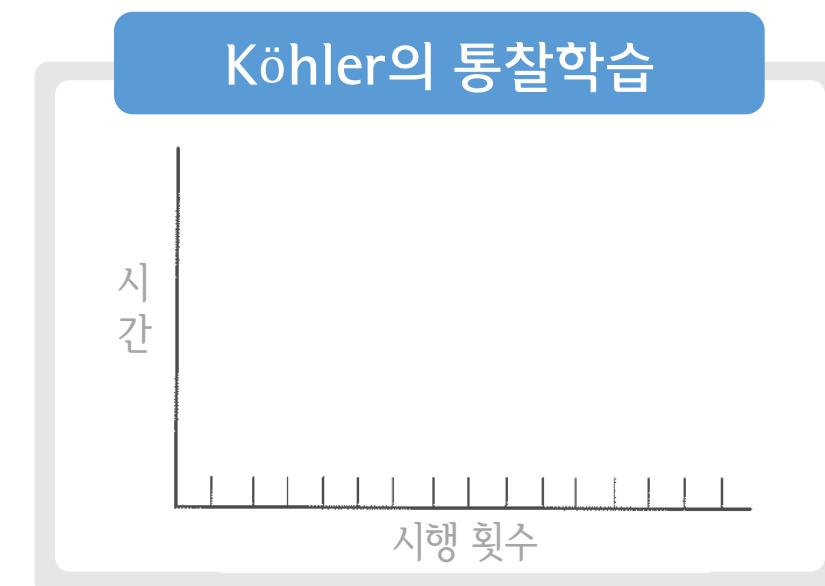
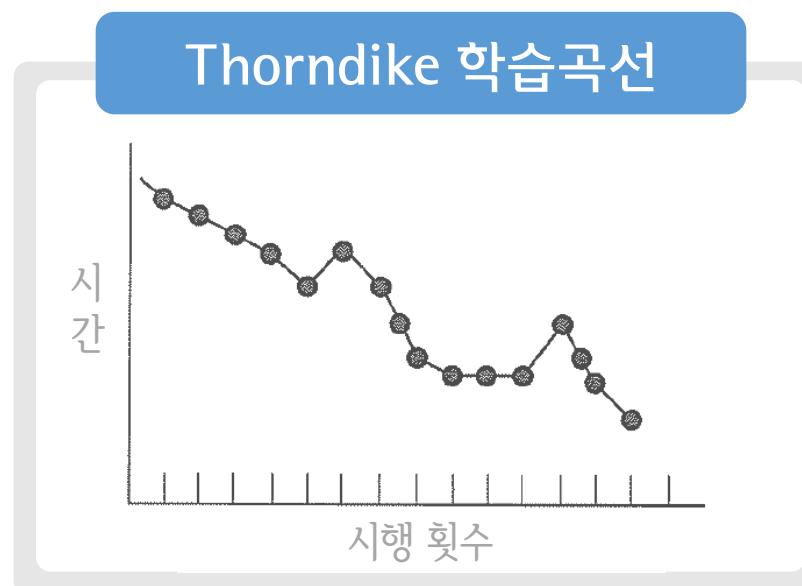


[그림 7-10] 문제 해결에 도구를 이용하는 원숭이 솔тан

# 통찰학습

- 통찰 insight

- 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



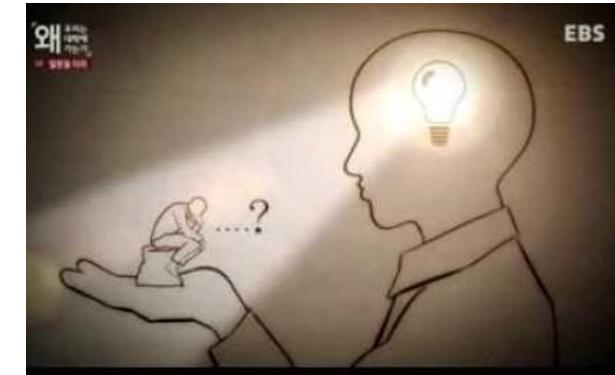
# 메타인지

- **메타인지**(metacognition)

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

- **메타인지 전략**

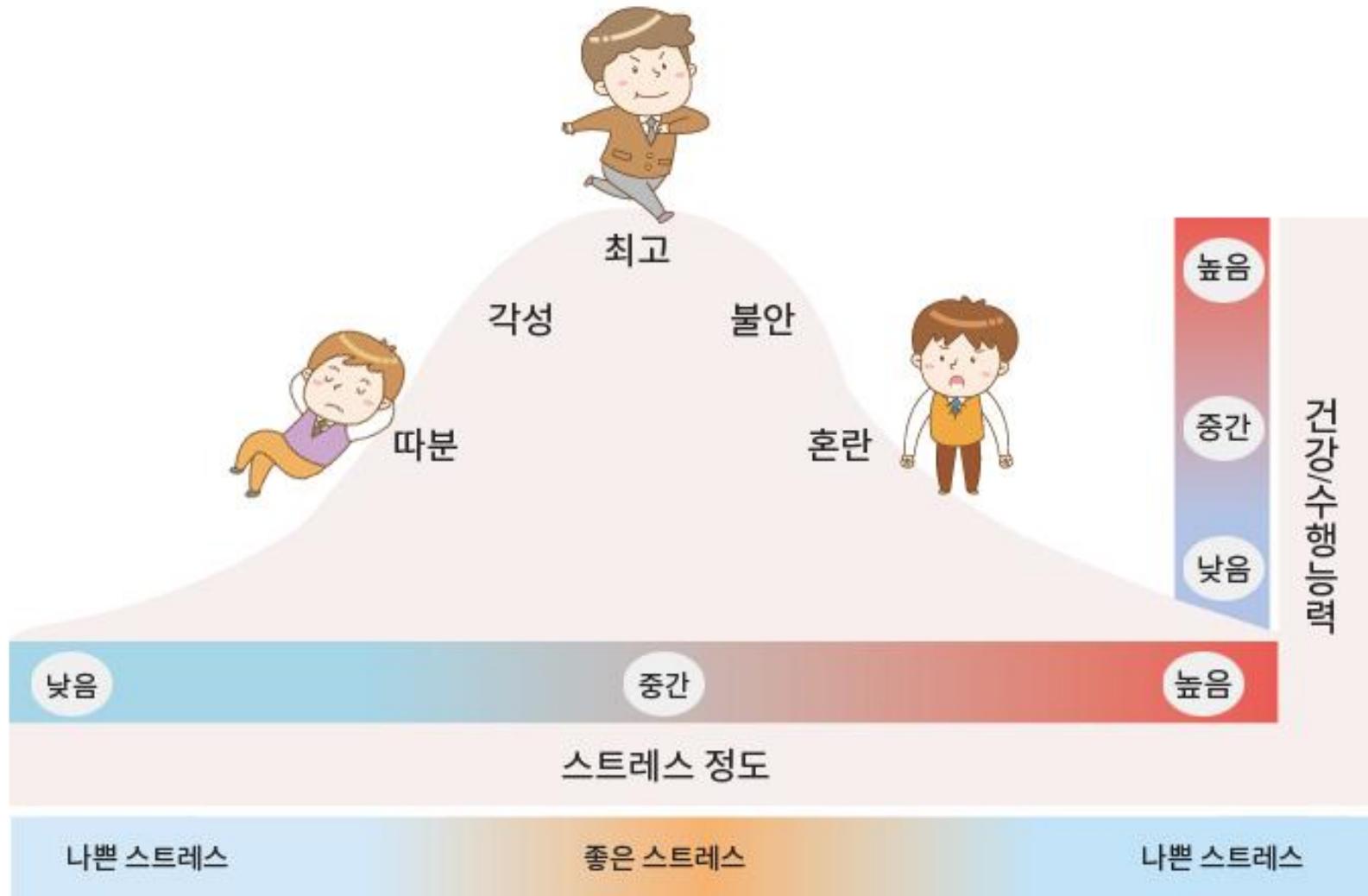
- 목표상태를 지속적으로 되새기면서 스스로의 활동을 점검하고 적절한 전략을 사용
- 바꾸어 말하기, 시각화, 예측, 검토, 자기교수, 질문 등



# 학습과 스트레스

# 스트레스의 영향

The Yerkes-Dodson Curve(1908)

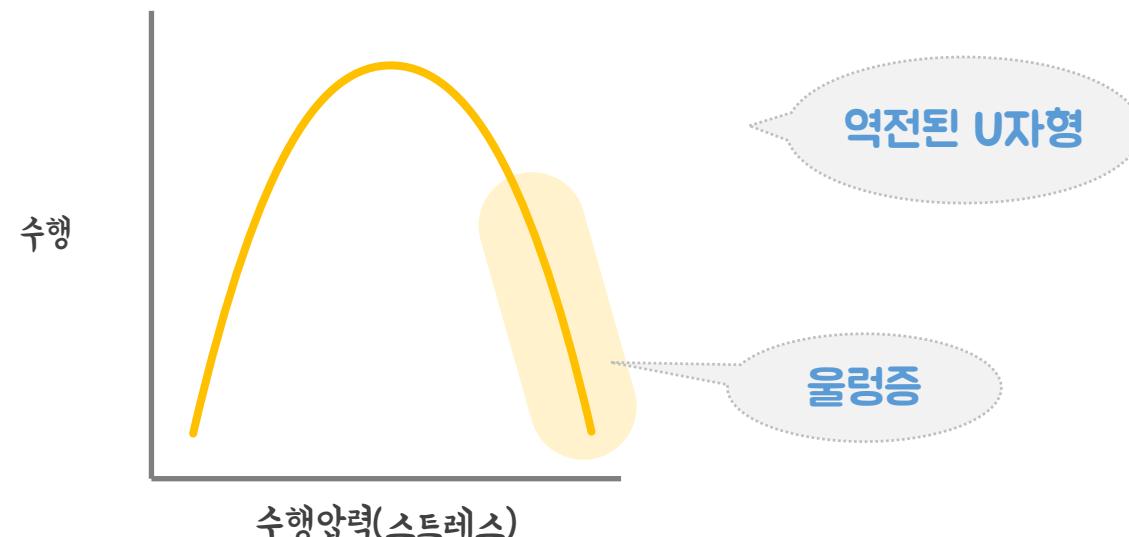


# 스트레스에 대한 심리적 반응

- 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**

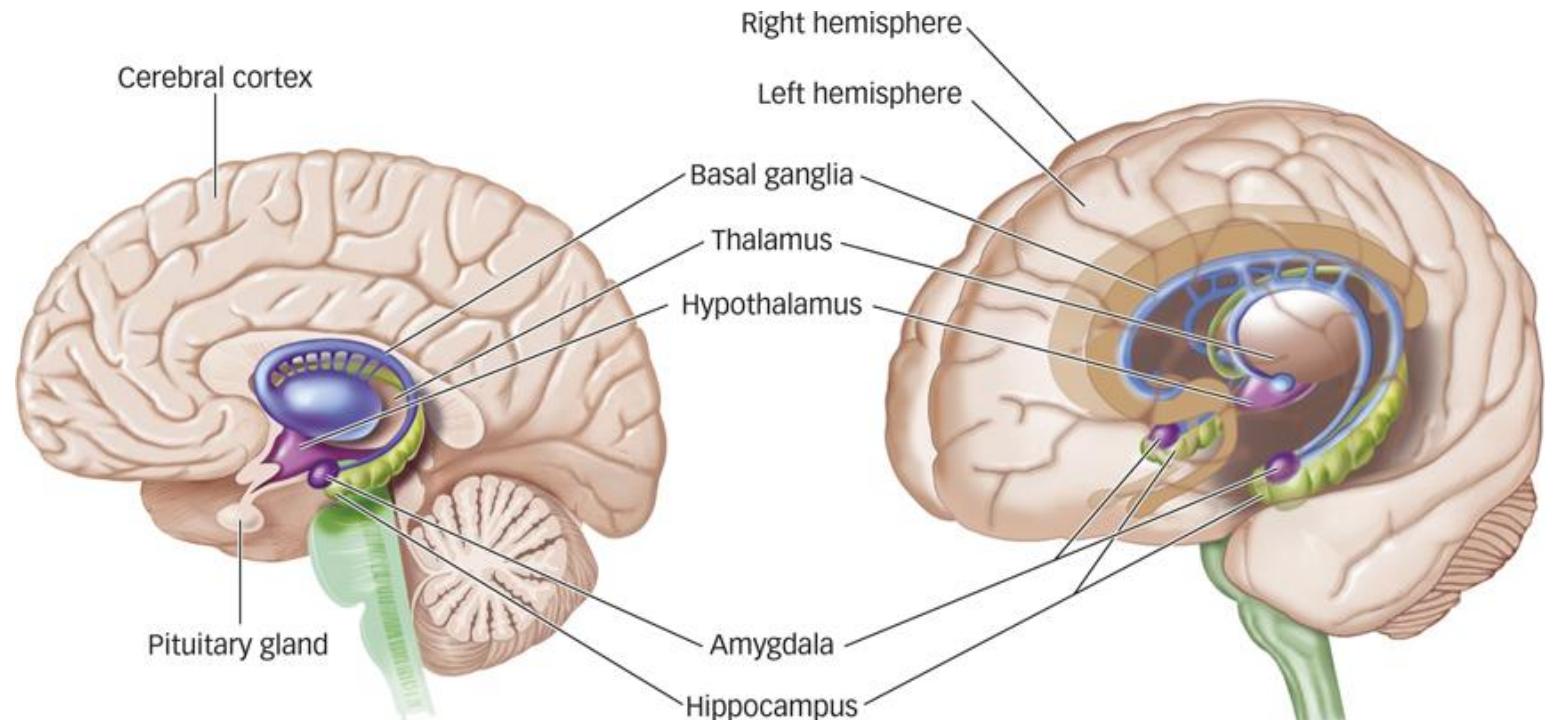
- 소화기능 저하, 위 경련/수축/궤양의 위험, 설사, 고혈압의 위험 증가, 근조직 손상 야기 가능성, 성장 저해, 불안과 초조 상태 유지, 만성피로, 면역 기능 약화, 생식기능 억제, 피부 반응

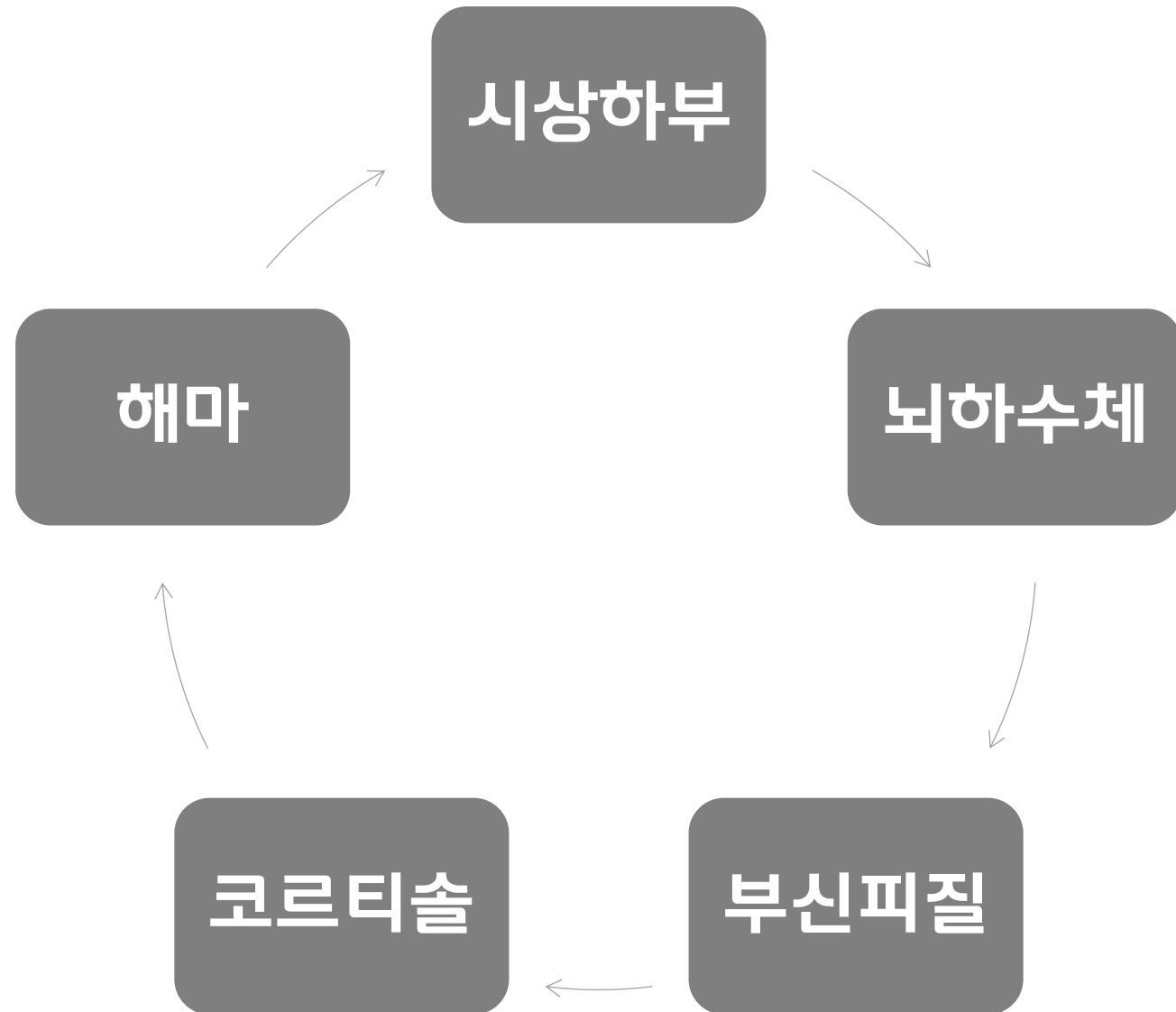
# 만성 스트레스와 학습

- 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?